HRVATSKE CESTE - HRVATSKE AUTOCESTE

OPĆI TEHNIČKI UVJETI

ZA RADOVE NA CESTAMA

KNJIGA II – ZEMLJANI RADOVI, ODVODNJA,
POTPORNI I OBLOŽNI ZIDOVI

ZAGREB, PROSINAC 2001

Izradio: Institut Građevinarstva Hrvatske, Zagreb, Janka Rakuše 1.

Koordinatori: Dr. sc. Petar Đukan, dipl.ing.građ.
Zdravko Tomljanović, dipl.ing.građ.

Redakcija: Ivan Banjad, dipl.ing.građ.
Mr. sc. Stjepan Bezak, dipl.ing.građ.
Mijo Ereš, dipl.ing.građ.

Recenzija: Dr. sc. Branimir Babić, dipl.ing.građ.

2. Zemljani radovi:
Voditelj poglavlja: Mr. sc. Ivica Mintas, dipl.ing.građ.
Suradnici: Mijo Ereš, dipl.ing.građ.
Mr. sc. Karlo Janje, dipl.ing.građ.
Dr. sc. Mate Sršen, dipl.ing.građ.

3. Odvodnja:
Voditelj poglavlja: Edmund Božanski, dipl.ing.građ.
Suradnici: Gordana Erdec, dipl.ing.građ.
Mr. sc. Stjepan Kralj, dipl.ing.građ.

4. Potporni i obložni zidovi:
Voditelj poglavlja: Mr. sc. Karlo Janje, dipl.ing.građ.
Suradnik: Ramon Mavar, dipl.ing.građ.

SADRŽAJ KNJIGE II

2. ZEMLJANI RADOVI
3. ODVODNJA
4. POTPORNI I OBLOŽNI ZIDOVI

2. POGLAVLJE

ZEMLJANI RADOVI

SADRŽAJ

2-00 OPĆE NAPOMENE 2-1
2-02.1 DEFINICIJE 2-1
2-01 ISKOP HUMUSA 2-3
2-02 ŠIROKI ISKOP 2-4
2-02.1 ŠIROKI ISKOP U MATERIJALU KATEGORIJE "A"..... 2-5
2-02.2 ŠIROKI ISKOP U MATERIJALU KATEGORIJE "B"..... 2-6
2-02.3 ŠIROKI ISKOP U MATERIJALU KATEGORIJE "C"..... 2-7
2-02.4 OBRAČUN RADOVA..... 2-8
2-03 ISKOP STEPENICA..... 2-10
2-04 ISKOPI ZA TEMELJE I GRAĐEVNE JAME 2-11
2-05 ISKOP ROVOVA ZA INSTALACIJE I DRENAŽE 2-13
2-06 ISKOPI REGULACIJSKIH KANALA 2-15
2-07 PRIJEVOZ MATERIJALA 2-17
2-08 UREĐENJE TEMELJNOG TLA 2-19
2-08.1 UREĐENJE TEMELJNOG TLA MEHANIČKIM ZBIJANJEM 2-19
2-08.2 ZAMJENA SLOJA SLABOG TEMELJNOG TLA BOLJIM MATERIJALOM 2-21
2-08.3 SANACIJA VRTAČA 2-22
2-08.4 UREĐENJE SLABONOSIVOG TEMELJNOG TLA I POSTELJICE GEOTEKSTILOM 2-24
2-08.4.1 Način djelovanja 2-24
2-08.4.2 Zahtjevi i tehnički uvjeti za odabir geotekstila 2-24
2-08.4.2.1 Mehanička ispitivanja za odabir geotekstila 2-24
2-08.4.2.2 Hidraulička ispitivanja za izbor geotekstila 2-26
2-08.4.2.3 Zahtjevi za postojanost 2-27
2-08.4.3 Metode ispitivanja 2-28
2-08.4.4 Opis proizvoda 2-29
2-08.4.5 Upute za ugradnju 2-29
2-08.4.6 Osiguranje kakvoće 2-31
2-08.5 UREĐENJE SLABOG TEMELJNOG TLA PRIMJENOM POLIMERNIH GEOMREŽA 2-33
2-09 IZRADA NASIPA 2-37
2-09.1 IZRADA NASIPA OD ZEMLJANIH MATERIJALA 2-39
2-09.2 IZRADA NASIPA OD MIJEŠANIH MATERIJALA 2-41
2-09.3 IZRADA NASIPA OD KAMENITIH MATERIJALA 2-41
2-10 IZRADA POSTELJICE 2-43
2-10.1 IZRADA POSTELJICE OD ZEMLJANIH MATERIJALA 2-45
2-10.2 IZRADA POSTELJICE OD MIJEŠANIH MATERIJALA 2-45

2-10.3 IZRADA POSTELJICE OD KAMENITIH MATERIJALA ……..…..……. 2-46
2-11 STABILIZACIJA ZEMLJANIH MATERIJALA VAPNOM I HIDRAULIČNIM VEZIVIMA ……..……..…… 2-47
2-11.1 IZRADA "NA LICU NJESTA" ……..…….……. 2-48
2-11.2 OSIGURANJE KAKVOĆE ……..……..…….……. 2-49
2-11.2.1 Kontrola kakvoće prije početka izvođenja radova ……... 2-49
2-11.2.2 Kontrola kakvoće za vrijeme izvođenja radova ……... 2-52
2-12 GLINENI NABOJ U ZELENOM POJASU I UZ KANALIZACIJSKE I DRENAŽNE CIJEVI ……..……... 2-54
2-13 IZRADA KLINOVA UZ OBJEKTE …...…….……..…… 2-55
2-14 ODLAGANJE MATERIJALA ……..……..……..…. 2-57
2-15 ZAŠTITA POKOSA I DRUGIH POVRŠINA IZLOŽENIH EROZIJI ……..……..... 2-58
2-15.1 ZAŠTITA POKOSA PRIMJENOM HUMUSNOG MATERIJALA I TRAVNATE VEGETACIJE ……..……...……..… 2-58
2-15.2 ZAŠTITA POKOSA PRIMJENOM BUSENA ……..……...……..... 2-59
2-15.2.1 Zaštita pokosa primjenom oblaganja pojedinačnim busenjem .. 2-59
2-15.2.2 Zaštita pokosa pomoću busenja u rolama ……..… 2-61
2-15.3 ZAŠTITA POKOSA TRAVNATIM POKRIVAČEM - HIDROSJETVA ... 2-61
2-15.4 ZAŠTITA POKOSA PRIMJENOM PREKRIVAČA OD NETKANOG TEKSTILA S ULOŽENIM SJEMENOM TRAVE ……..…..2-62
2-15.5 ZAŠTITA POKOSA SADNJOM GRMLJA I TRAVNATE VEGETACIJE……..…... 2-63
2-15.6 ZAŠTITA POKOSA PRIMJENOM PLETERA ……..……...……..... 2-64
2-15.7 ZAŠTITA POKOSA POMOĆU KOŠARA (GABIONA) ....…….... 2-66
2-15.8 ZAŠTITA POKOSA OBLAGANJEM KAMENOM (ROLIRANJE) ..…..... 2-67
2-15.9 ZAŠTITA POKOSA PRIMJENOM MREŽA ……..…..... 2-68
2-15.10 ZAŠTITA POKOSA MLAZNIM BETONOM ..……..…..... 2-68
2-15.11 ZAŠTITA POKOSA UČVRŠĆIVANJEM POJEDINIH BLOKOVA …..... 2-70
2-15.12 ZAŠTITA POKOSA GEOMREŽAMA ……..... 2-70
2-16 IZRADA BANKINA ……..……..……..……..…. 2-72
2-16.1 IZRADA BANKINA OD ZRNATOG KAMENOG MATERIJALA ...…..... 2-72
2-16.2 IZRADA HUMUZIRANIH I ZATRAVLJENIH BANKINA ……..... 2-73
2-16.3 IZRADA BETONSKIH BANKINA ……..……..... 2-73
2-16.4 IZRADA BANKINA S UZDIGNUTIM RUBNJACIMA ……..... 2-74
2-16.5 IZRADA BANKINA PRIMJENOM BITUMENIZIRANIH NETKANIH TEKSTILA ……..……...……..... 2-74
2-17 NORME I TEHNIČKI PROPISI ……..……..……..…. 2-75

2. POGLAVLJE

ZEMLJANI RADOVI

2-00 OPĆE NAPOMENE

U ovom 2. poglavlju OTU propisuju se minimalni zahtjevi kakvoće za materijale, proizvode i radove koji se koriste kod izvođenja zemljanih radova. OTU su pisani na način da su dio ugovora, a da se uvjeti koji se odnose na posebne radove uključe u ugovor kao Posebni tehnički uvjeti (PTU).

Materijali, proizvodi, oprema i radovi moraju biti izrađeni u skladu s normama i tehničkim propisima navedenim u projektnoj dokumentaciji. Ako nije navedena niti jedna norma obvezna je primjena odgovarajućih EN (europska norma). Ako se u međuvremenu neka norma ili propis stavi van snage, važit će zamjenjujuća norma ili propis.

Izvođač može predložiti primjenu priznatih tehničkih pravila (normi) neke inozemne normizacijske ustanove (ISO, EN, DIN, ASTM, ...) uz uvjet pisanog obrazloženja i odobrenja nadzornog inženjera. Tu promjenu nadzorni inženjer odobrava uz suglasnost projektanta. Izvođač je dužan promjenu unijeti u izvedbeni projekt.

2-00.1 DEFINICIJE

Opći pojmovi i izrazi te njihovo značenje u ovim Općim tehničkim uvjetima navedeni su u 0. poglavlju. Ovdje se definiraju samo neki izrazi koji nisu dani u 0. poglavlju, a odnose se na ovo poglavlje.

Sraslo tlo je onaj dio litosfere na kojem je predviđena izgradnja ceste ili kojeg drugog cestovnog objekta.

Temeljno tlo (uređeno sraslo tlo) sraslo je tlo na kojem se izgrađuje nasip, a obrađeno je tako da zadovoljava propisane geomehaničke uvjete.

Slabo temeljno tlo je onaj sloj koji se uobičajenim načinom ne može urediti tako da zadovoljava propisane geomehaničke uvjete, pa ga zbog nepogodnih svojstava ili stanja treba ili ukloniti ili posebnim načinima osposobiti za namijenjenu funkciju.

Humus je površinski sloj tla koji sadrži organske tvari u takvoj količini da mu u građevinskom smislu daju nepovoljna svojstva.

Posteljica je uređeni završni sloj nasipa, u usjeku uređeno sraslo tlo ili zamijenjeno sraslo tlo, određene ravnosti i nagiba, koji svojim fizikalnim i kemijskim svojstvima zadovoljavaju tražene uvjete, tako da mogu bez štetnih posljedica primiti opterećenje kolničke konstrukcije i prometno opterećenje.

Nasip je dio ceste izgrađen od zemljanih, kamenih ili miješanih materijala na temeljnom tlu (uređenom sraslom tlu).

Stepenica je stepeničasti oblik iskopa u nagnutom sraslom tlu.

Građevna jama je iskop u sraslom tlu jamastog oblika koji služi za izradu temelja neke građevine.

Rov je plitki ili duboki iskop u sraslom tlu za postavljanje instalacija.

Vrtača je oblik prirodnog udubljenja u području kraškog terena.

Geotekstili u smislu ovih OTU jesu vodopropusni netkani, tkani, šivani i kompozitni materijali koji ne trunu.

Netkani geotekstil nastaje učvršćivanjem ravno položenih jedni na druge beskonačnih vlakana (filamenti) ili vlakana ograničene duljine (kratka vlakna). Učvršćivanje može biti mehaničko (iglanjem ili šivanjem) i/ili adhezivno (pomoću veziva) odnosno kohezivno (termičkim djelovanjem).

Tkani geotekstil sastoji se od međusobno okomito položenih sustava vlakana (mreže). Razlikuju se po vrsti vlakana i načinu njihova povezivanja, kao i po broju niti (vlakna) u jediničnoj duljini.

Šivani geotekstil je zajednički pojam za plosnate tvorevine proizvedene međusobnim omčanjem jedne ili više grupa prediva, vlakana, niti ili drugih elemenata.

Geokompoziti jesu kombinacije dviju ili više prethodno navedenih pojedinačnih sastavnica.

Geomreže jesu polimerne, ravninske strukture koje se koriste u geotehničkim i građevinskim zahvatima, čiji su otvori znatno veći od strukturnih elemenata koji su spajani u čvorovima.

Drenaža služi za prikupljanje površinskih i podzemnih voda i/ili drugih fluida i njihov pronos do drugih sustava odvodnje.

2-01 ISKOP HUMUSA

Opis rada

Rad obuhvaća površinski iskop humusa raznih debljina i njegovo prebacivanje u stalno ili privremeno odlagalište. Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU.

Izrada

Zbog svojih svojstava humus pod opterećenjem znatno mijenja obujam, a pri promjenama količine vode osjetno mu se smanjuje nosivost, tako da nije pogodan kao građevni materijal i mora ga se odstraniti. Humusno tlo iskopava se s površina na trasi ceste kao i s površina pozajmišta.

Humus se iskopava isključivo strojno, a ručno jedino tamo gdje to strojevi ne bi mogli obaviti na zadovoljavajući način. Šiblje se mjestimično može odstraniti zajedno s humusom, ali se od njega mora odvojiti prije upotrebe humusa pri humuziranju kosina nasipa ili usjeka ceste.

Odguravanje humusa u odlagalište mora se obavljati tako da ne dođe do miješanja s nehumusnim materijalom. Ako postoji višak humusa, potrebno je prethodno predvidjeti lokaciju i oblik odlagališta za njegovo odlaganje.

Prilikom iskopa humusa ne smije se dopustiti duže zadržavanje vode na tlu jer bi ga ona prekomjerno razvlažila. Stoga tijekom iskopa treba voditi računa o tome da je omogućena stalna poprečna i uzdužna odvodnja. Vodu treba odvesti izvan trupa ceste priključkom na neki odvodni jarak, potok ili prirodnu depresiju.

Površine na kojima je nakon iskopa humusa predviđena izrada nasipa potrebno je odmah urediti i zbiti na način kako je opisano u potpoglavlju 2-08, te izraditi i zbiti prvi sloj nasipa u svemu kako se navodi u potpoglavlju 2-09.

Debljinu humusnog sloja ustanovljuje nadzorni inženjer u prisutnosti ovlaštenog predstavnika izvođača, za svaki profil posebno, ili za pojedine dionice trase ceste ako se debljina humusnog sloja na pojedinim dionicama ne mijenja, na osnovu geomehaničkog elaborata i kontrole u tijeku izvedbe radova.

Identifikacija humusnog sloja obavlja se na osnovi mirisa, boje, sastojaka biljnih i životinjskih ostataka koji podliježu procesima razlaganja kao i količine ukupnih organskih tvari. Ako humusni sloj i tlo, pogodno za uređenje u temeljno tlo, nije moguće jasno odijeliti vizualnim načinom, debljina humusnog sloja određuje se na osnovi laboratorijskog ispitivanja organskih tvari (HRN U.B1.024). Ako nije drugačije određeno, humusnim slojem smatra se površinski sloj sraslog tla u kojem je količina organskih tvari veća od 10 mas. %.

Obračun rada

Rad se mjeri u kubičnim metrima stvarno iskopanog humusa, a plaća po ugovorenim jediničnim cijenama koje uključuju iskop humusa, prebacivanje u odlagalište s razastiranjem i planiranjem kao i sve ostalo prema opisu u ovom potpoglavlju.

2-02 ŠIROKI ISKOP

Opis rada

Ovaj rad obuhvaća široke iskope koji su predviđeni projektom, POG-om ili zahtjevom nadzornog inženjera, a to su: iskopi usjeka, zasjeka, pozajmišta, iskopi radi korekcija vodotoka i regulacija rijeka, iskopi kod devijacija cesta i prilaznih putova, kao i široki iskopi pri gradnji objekata. Rad uključuje i utovar iskopanog materijala u prijevozna sredstva. Iskop se obavlja prema visinskim kotama iz projekta, te propisanim nagibima kosina, a uzimajući u obzir geomehanička svojstva tla i zahtijevana svojstva za namjensku upotrebu iskopanog materijala, u skladu s ovim OTU.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU.

Izrada

Izbor tehnologije rada kod širokog iskopa ovisi o:

- predviđenim umjetnim objektima (potporni i obložni zidovi, drenaže, cestovna kanalizacija i slično),
- vrsti tla,
- mogućnostima primjene određene mehanizacije za iskop i prijevoz,
- visini i dužini zahtijevanog iskopa,
- količini tla koje treba iskopati,
- prijevoznim dužinama,
- rokovima završetka iskopa, odnosno rokovima dovršetka ceste,
- važnosti pojedinog iskopa za dinamiku rada na objektu, i
- ekonomičnosti iskopa.

Koristeći se navedenim elementima, kao i drugim okolnostima koje mogu utjecati na izbor tehnologije rada, izvođač će, držeći se odgovarajućih važećih propisa i normi, a u skladu s ovim OTU i POG-om izabrati optimalnu tehnologiju za iskop.

Iskop se može izvesti na jedan od ovih načina ili njihovom kombinacijom:

- iskop u punom profilu s čela,
- iskop usjeka (zasjeka) sa strane,
- iskop u uzdužnim slojevima,
- iskop s uzdužnim prosjekom.

Sve iskope treba obaviti prema predviđenim visinskim kotama i propisanim nagibima po projektu, odnosno po zahtjevima nadzornog inženjera. Pri izradi iskopa treba provesti sve mjere sigurnosti pri radu i sva potrebna osiguranja postojećih objekata i komunikacija.

Pri radu na iskopu treba paziti da ne dođe do potkopavanja ili oštećenja projektom predviđenih pokosa uslijed čega bi moglo doći do klizanja i odrona. Izvođač je dužan svaki mogući slučaj potkopavanja ili oštećenja pokosa odmah sanirati prema uputama nadzornog inženjera i za to nema pravo tražiti odštetu ili naknadu za višak rada ili nepredviđeni rad. Široki iskop treba obavljati prema odabranoj tehnologiji upotrebom odgovarajuće mehanizacije i drugih sredstava, a ručni rad ograničiti na nužni minimum. Ovisno o vrsti tla, tehnologiji i upotrijebljenoj mehanizaciji kojom je moguće obavljati iskop, kod širokog iskopa treba razlikovati:

a) Iskop u materijalu kategorije "A"

Pod materijalom kategorije “A” razumijevaju se svi čvrsti materijali, gdje je potrebno miniranje kod cijelog iskopa.

Toj skupini pripadaju sve vrste čvrstih i veoma čvrstih kamenih tala kompaktnih stijena (eruptivnih, metamorfnih i sedimentnih) u zdravom stanju, uključujući i moguće tanje slojeve rastresitog materijala na površini, ili takve stijene s mjestimičnim gnijezdima ilovače i lokalnim trošnim ili zdrobljenim zonama.

U ovu se kategoriju ubrajaju i tla koja sadrže više od 50% samaca većih od 0,5 m^3, za čiji je iskop također potrebno miniranje.

b) Iskop u materijalu kategorije "B"

Pod materijalom kategorije “B” razumijevaju se polučvrsta kamenita tla, gdje je potrebno djelomično miniranje, a ostali se dio iskopa obavlja izravnim strojnim radom.

Toj skupini materijala pripadaju: flišni materijali, uključujući i rastresiti materijal, homogeni lapori, trošni pješčenjaci i mješavine lapora i pješčenjaka, većina dolomita (osim vrlo kompaktnih), raspadnute stijene na površini u debljim slojevima s miješanim raspadnutim zonama, jako zdrobljeni vapnenac, sve vrste škriljaca, neki konglomerati i slični materijali.

c) Iskop u materijalu kategorije "C"

Pod materijalom kategorije “C” podrazumijevaju se svi materijali koje nije potrebno minirati, nego se mogu kopati izravno, upotrebom pogodnih strojeva - buldozerom, bagerom, ili skreperom. U ovu kategoriju spadala bi:

- sitnozrnata vezana (koherentna) tla kao što su gline, prašine, prašinaste gline (ilovače), pjeskovite prašine i les,
- krupnozrnata nevezana (nekoherentna) tla kao što su pijesak, šljunak odnosno njihove mješavine, prirodne kamene drobine - siparišni ili slični materijali,
- mješovita tla koja su mješavina krupnozrnatih nevezanih i sitnozrnatih vezanih materijala.

2-02.1 ŠIROKI ISKOP U MATERIJALU KATEGORIJE "A"

Pri radovima na miniranju u ovoj kategoriji materijala izvođač mora raspolagati izvježbanom i kvalificiranom radnom snagom za takvu vrstu radova. Projekt miniranja, koji uključuje i “glatko miniranje”, sastavni je dio POG-a, a prije početka radova mora ga odobriti nadzorni inženjer. Sve izmjene i dopune tijekom rada mora odobriti nadzorni inženjer.

Pri svakoj upotrebi eksploziva potrebno je postupati u skladu s odabranom tehnologijom, važećim zakonima i propisima za takve radove radi sigurnosti vlastitog gradilišta, opreme, objekata, ljudi i okoliša. Kod miniranja, kao i pri radovima na iskopima, treba svesti na minimum utjecaje koji bi prouzročili ometanje prometa, ljudi i okoliša. Ako bi došlo do takvih smetnji, izvođač ih je dužan odmah otkloniti o svom trošku.

Pri radovima treba postaviti svu potrebnu prometnu i sigurnosnu signalizaciju.

Bušotine za miniranje u pravilu se izrađuju pomoću dubinskih bušilica opremljenih i prilagođenih takvoj vrsti rada. Prethodnim geotehničkim ispitivanjima utvrđuju se fizičko-mehanička svojstva stijenskih masa i smjer pružanja i pad slojeva u odnosu na os ceste, na osnovi čega će se odabrati tehnologija, tj. odrediti način otkopavanja, način bušenja, razmak bušotina i količina punjenja eksplozivom. Raspored bušotina kao i količina eksploziva po minskoj bušotini trebaju biti takvi da osiguravaju stvaranje najpovoljnije granulacije odminiranog materijala i da potreba za naknadnim usitnjavanjem komada kamena bude minimalna.

Radi što kvalitetnije izrade pokosa, obvezno je izvesti "glatko miniranje" prije ostalih mina u profilu iskopa. Time se pokosi pri konačnom uređenju lakše urede, pravilnijih su ploha, a i količina rastresitog materijala koji treba očistiti s pokosa je minimalna. Na taj se način sprječava rastresanje stijenske mase u pokosima čime postaju stabilniji i lakše se održavaju. Ako se izvede odvajanje kamene mase po projektiranoj plohi pokosa do nivelete od ostale mase u jezgri iskopa, prekopavanje profila iskopa smanjuje se na minimum. Taj učinak ovisi o čvrstoći stijenske mase, odnosno pružanju i padu slojeva prema osi ceste kao i o vrsti slojevitosti i ispucanosti stijenske mase.

Materijal se kopa do projektiranog nagiba pokosa uz obavezno odstranjivanje labavih i rastresitih dijelova stijene do kote posteljice, po kojoj se tako može odvijati gradilišni promet. Potrebno je odmah urediti privremenu poprečnu i uzdužnu odvodnju. Ako je potrebno nagib zasjeka izraditi strmije od projektiranog (radi zaštite objekata ili slično), u nekim se slučajevima to može postići pravilnom tehnikom bušenja i miniranja. Tim se načinom nagib pokosa može povećati za približno 25%, osobito kada slojevi u pokosu imaju povoljan položaj. Za ovakva rješenja potrebna je suglasnost nadzornog inženjera.

Ako materijal iz iskopa treba upotrijebiti za proizvodnju zrnatog kamenog materijala za izradu klinova kod objekata, nosivih slojeva kolničke konstrukcije, agregata za beton i asfaltne slojeve, potrebno je od ovlaštenog tijela dobiti dokaze o upotrebljivosti koje se temelji na rezultatima laboratorijskih ispitivanja.

Ako se na osnovi prethodnih ispitivanja ovlaštenog tijela dobije dokaz o upotrebljivosti kamenog materijala, treba predvidjeti odgovarajuću tehnologiju rada, te obratiti pažnju na to da se isključi miješanje glinovitih primjesa s kamenim materijalom koji je ispitan. Za upotrebu takvih materijala potrebna je suglasnost nadzornog inženjera.

2-02.2 ŠIROKI ISKOP U MATERIJALU KATEGORIJE "B"

Za ovu kategoriju materijala uz rad strojeva potrebno je i određeno miniranje. Međutim, bez obzira na to što je pri iskopu takvog materijala opseg miniranja mali, izvođač mora u svemu primjenjivati tehnologiju i sigurnosne mjere kao pri miniranju u čistom kamenom materijalu (materijalu kategorije "A"). Pri iskopu materijala osjetljivih na atmosferske utjecaje treba istovremeno osigurati utovar materijala, prijevoz do mjesta stalnog odlagališta ili do mjesta ugradnje u nasip, istovar i ugradnju.

Iskop se do predviđene kote planuma posteljice smije obaviti samo ako materijal nije osjetljiv na utjecaje atmosferlija i ako je tlo u zoni posteljice sposobno da podnese gradilišni promet. Ako nije tako, iskop treba obaviti za 0,2-0,3 m iznad predviđene kote planuma posteljice, a konačni se iskop obavlja neposredno prije izrade posteljice i kolničke konstrukcije. Materijali iz širokog iskopa mogu biti različitog sastava, pa poprečna i uzdužna odvodnja mora biti u svim fazama rada besprijekorno riješena. Sva voda mora se odvesti izvan trupa ceste u pogodne recipijente. Otežani rad kao i zamjena vodom prezasićenog miješanog materijala, čiji su uzroci nepravilan rad i loša odvodnja, neće se posebno plaćati.

Za vrijeme rada na iskopu pa do završetka svih radova na projektu, izvođač je dužan brinuti se o tome da zbog moguće nepravilne odvodnje ne dođe do oštećenja izrađenih pokosa i da se ne ugrozi njihova stabilnost prije ozelenjivanja i predaje objekta na upotrebu.

Nagibe pokosa u usjeku i zasjeku treba izraditi po projektu. Nagibi mogu biti vrlo različiti, jer ova grupa materijala obuhvaća širok raspon stijenskih masa prema njihovim fizičko-mehaničkim svojstvima. Nagib pokosa ovisit će:

- kod pješčara i konglomerata o vrsti veziva i stupnju povezanosti,
- kod uslojenih stijena o padu slojeva (prema osi ceste ili brdu), i
- stupnju raspucalosti i svojstvima tla.

Tijekom rada, na zahtjev izvođača radova, moguće promjene nagiba pokosa odredit će nadzorni inženjer uz prethodno mišljenje projektanta, a u skladu sa svojstvima miješanog materijala, geološkim nalazima, povećanom potrebom za odgovarajućim materijalom i pojavama u iskopima i sl..

Ovakvi materijali namijenjeni su pretežno za izradu nasipa. Ponekad se materijali te grupe mogu koristiti za izradu nosivih slojeva pristupnih i drugih lokalnih cesta, što treba dokazati odgovarajućim ispitivanjima na probnim dionicama.

2-02.3 ŠIROKI ISKOP U MATERIJALU KATEGORIJE "C"

U materijalima ove kategorije iskop se obavlja izravno strojevima. Rijanje se u tim materijalima primjenjuje ponekad samo radi povećanja učinka strojeva. Izbor vrste strojeva i njihov broj predviđeni su POG-om i odabranom tehnologijom iskopa.

Iskop je dopušten do dubine 0,2-0,3 m iznad projektirane kote planuma posteljice, a konačni se iskop obavlja tek neposredno prije izrade kolničke konstrukcije, osim kod materijala koji nisu osjetljivi na utjecaj vode.

Ako je iskopani materijal osjetljiv na atmosferske utjecaje, njegovo odlaganje u trupu ceste nije dopušteno, pa se prilikom iskopa takvi materijali moraju odmah utovariti, prevesti i ugraditi u nasipe ili istovariti na mjesto stalnog odlagališta. Svi iskopi moraju se izvesti prema profilima, kotama i nagibima iz projekta, vodeći računa o svojstvima i upotrebljivosti iskopanog materijala u određene svrhe, tj. za izradbu nasipa ili kao građevni materijal za druge korisne svrhe.

Sve što je rečeno o odvodnji i nagibima pokosa kod iskopa u materijalima kategorije "B" vrijedi osobito za zemljane materijale ove kategorije, jer su oni izrazito osjetljivi na utjecaje vode i stabilnost pokosa, pa svaka i najmanja pogreška može izazvati smanjenje brzine rada i osjetne materijalne štete. Nagib radnih pokosa pri iskopu je u granicama 1:1 za nevezana krupnozrnata tla do 1:3 za sitnozrnata vezana koherentna tla. Materijali ove kategorije najčešće se upotrebljavaju za izradu nasipa. Kako ih često dobivamo iskopom u plitkim zemljanim usjecima ili zasjecima, količina vlage obično im je visoka, a mogu sadržavati i veliku količinu organskih tvari.

S obzirom na to, tijekom rada provjerava se kakvoća materijala laboratorijskim ispitivanjima predviđenim u potpoglavlju 2-09 (izrada nasipa), a na osnovi kriterija navedenih u tom potpoglavlju određuje se njihova pogodnost. Pri iskopavanju moraju se na svim promjenama tla uzeti odgovarajući uzorci za ispitivanje upotrebljivosti tla za predviđenu namjenu.

Ako se ispitivanjima ne potvrdi upotrebljivost materijala za izradu nasipa, nadzorni će inženjer odrediti mjesto odlaganja tog materijala i odobriti zamjenu prikladnijim materijalom iz pozajmišta. Ako nije drugačije određeno, takvim se materijalom uglavnom proširuju nasipi i stvaraju platoi za parkirališta i vidikovce.

Izvođač je dužan primjenjivati tehnologiju iskopa predviđenu u POG-u i projektu. Ako je potrebno materijale homogenizirati, treba koristiti vertikalne ili horizontalne iskope.

Ako tehnologija iskopa nije predviđena projektom ili se ne može primijeniti zbog promjena nastalih tijekom rada, izvođač će predložiti svoju tehnologiju.

Predloženu tehnologiju razmatra i odobrava nadzorni inženjer.

Raspored masa s prijevoznim daljinama najčešće je dan u projektu, a ako nije, utvrdit će ga i odobriti nadzorni inženjer na samom gradilištu.

Iz rasporeda masa utvrđuju se najpogodnije lokacije stalnih odlagališta materijala ako ima viška materijala iz iskopa ili ako materijal nije pogodan za izradu nasipa. Uvjeti odlaganja materijala u stalna odlagališta navedeni su u potpoglavlju 2-14.

Ako postoji manjak materijala za izradu nasipa, nadoknađuje se iz pozajmišta koje je određeno projektom ili koje je odobrio nadzorni inženjer.

Smatra li izvođač radova da za njega postoji povoljnije pozajmište, treba na vlastiti trošak dokazati kakvoću i količinu materijala, te na osnovi toga zatražiti od investitora odobrenje za korištenje tog pozajmišta. Troškove izvlaštenja, uređenje pristupa, uređenje pozajmišta nakon završetka iskopa u njemu, kao i odgovarajuće naknade platit će izvođač, a investitor će priznati izvođaču samo troškove u visini određenoj u projektom predviđenom pozajmištu.

Prije početka upotrebe pozajmišta izvođač će u dogovoru s nadzornim inženjerom snimiti teren, te izraditi prijedlog tehnologije iskopa. Prijedlog tehnologije mora sadržavati: situaciju s poprečnim profilima predviđenog iskopa, način iskopa u vertikalnom i horizontalnom smislu, vrstu strojeva i vozila, mjesta odlaganja humusa i ostalih neupotrebljivih materijala te prijedlog za uređenje pozajmišta nakon završene uporabe.

Prije početka upotrebe pozajmišta izvođač je dužan za predloženu tehnologiju zatražiti odobrenje investitora.

Kapacitet iskopa u pozajmištu mora biti usklađen s mogućnostima prijevoza i ugradnje, posebno ako je materijal osjetljiv na atmosferske utjecaje.
Odvodnja pozajmišta, kao i nagibi pokosa u upotrebi, moraju biti u skladu s danim uvjetima za zemljane materijale.

Za sva naknadna proširenja i produbljenja pozajmišta izvođač treba pravodobno zatražiti odobrenje nadzornog inženjera. Svi troškovi i štete koje nastanu zbog radova padaju na teret izvođača. Za pozajmišta ili odlagališta predviđene projektom ili odredbom nadzornog inženjera investitor snosi troškove izvlaštenja ili odštete. Izvan površina izvlaštenja izvođač snosi sve troškove odštete za uništene kulture i zemljišta.

2-02.4 OBRAČUN RADOVA

Količine širokog iskopa za obračun utvrđuju se mjerenjem stvarno izvedenog iskopa tla u sraslom stanju, u okviru projekta ili prema izmjenama koje odobrava nadzorni inženjer.

Za određivanje količine i vrste materijala u širokom iskopu (potpoglavlje 2-02.1, 2-02.2 i 2-02.3) vrijede kriteriji kako slijedi: Količine pojedinih kategorija materijala ("A", "B", ili "C") određuje nadzorni inženjer na poprečnim profilima u postotku od cjelokupne površine poprečnog profila. Na osnovi tih postotaka izračunavaju se ukupne količine svake pojedine kategorije materijala uzimajući u obzir odobrenu tehnologiju iskopa.

Veće količine iskopanih materijala od projektiranih ili neodobrenih od nadzornog inženjera, tj. nastale pogreškom izvođača, ne plaćaju se.

Proširenje usjeka radi pozajmišta plaća se kao iskop u širokom iskopu. Ako su pozajmišta izvan trase ceste, kubatura iskopa računa se na osnovi količine nasipa u zbijenom stanju izrađenog od materijala iz pozajmišta prema načelu da je jedan kubični metar nabijenog nasipa jednak jednom kubičnom metru iskopa u pozajmištu.

Ako je predviđeno da se nasip izradi djelomice od materijala iz usjeka ceste, a djelomice od materijala iz iskopa u pozajmištu izvan trase ceste, onda treba najprije upotrijebiti materijal iz iskopa ceste, a potom iz pozajmišta.

Ove količine iz iskopa u pozajmištu utvrđuju se projektom, s tim što je postupak isti kao pri kategorizaciji iskopa u širokom iskopu na trasi ceste.

Rad se plaća po kubičnom metru iskopa u sraslom stanju po jediničnim cijenama iz ugovora, i to odijeljeno za pojedine kategorije materijala ("A", "B", "C").

U jediničnu cijenu uračunani su svi radovi na iskopu materijala s utovarom u prijevozna sredstva, radovi na uređenju i čišćenju pokosa od labilnih blokova i rastresitog materijala, planiranje iskopanih i susjednih površina, te izvođač nema pravo zahtijevati bilo kakvu dodatnu naknadu za taj rad.

2-03 ISKOP STEPENICA

Opis rada

Rad obuhvaća iskope stepenica na nagnutim temeljnim tlima u svim kategorijama materijala, s utovarom a prema profilima i mjerama danim u projektu ili po odredbi nadzornog inženjera. Materijal iskopan u stepenicama ugrađuje se u slojeve nasipa.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU.

Izrada

Sav se rad na iskopu stepenica obavlja upotrebom odgovarajuće mehanizacije. Iznimno, manji se dio rada može obaviti ručno, no takav rad treba svesti na najmanju mjeru. Na nagnutim terenima, za stabilno nalijeganje nasipa na temeljno tlo, stepenice se rade kod svih nagiba većih od 20^0.

Širina stepenica može biti od 2,0 do 5,0 m. Stepenice moraju u smjeru nizbrdo imati nagib od 4%, ako projektom nije drugačije određeno. Kosina zasjeka stepenica iznosi 2:1 do 3:1, što ovisi o vrsti i svojstvima tla i nagibu terena.

Kod blaže nagnutih padina može između stepenica biti međurazmak od 1 do 1,5 m. Kod jače nagnutih terena taj se međurazmak izostavlja. Stepenice se ne moraju izvoditi na kamenitim terenima, ako u njima ima prirodnih neravnina koje sprječavaju klizanje tijela nasipa.

Temeljno tlo mora na stepenicama imati traženu zbijenost, ovisno o vrsti tla i visinskom položaju, tj. u svemu prema zahtjevima iz potpoglavlja 2-08.

Obračun rada

Iskop stepenica mjeri se po stvarno iskopanoj količini sraslog tla, u kubičnim metrima, za svaku kategoriju materijala (“A”, “B” ili “C”) posebno, računajući i utovar u prijevozno sredstvo. Na poprečnim se profilima na mjesto ucrtanih stepenica unosi postotak pojedine kategorije tla, što je osnova za konačni obračun ukupnih količina iskopa stepenica svake kategorije materijala.

Iskop stepenica plaća se po kubičnom metru iskopanog tla po jediničnim cijenama u koje je, osim iskopa, uključeno i prebacivanje iskopanog materijala u nasip, potrebno oblikovanje ploha na padini i u temeljnom tlu. Za višak iskopa, koji nije iskazan projektom ili odobren od nadzornog inženjera, troškove plaća izvođač.

2-04 ISKOPI ZA TEMELJE I GRAĐEVNE JAME

Opis rada

Rad obuhvaća iskope za temelje širine do 2 m i građevne jame za objekte šire od 2 m, raznih dubina, u svim kategorijama tla. Iskopi se rade točno po mjerama i profilima te visinskim kotama iz projekta.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU.

Prema potrebi, jame se podgrađuju i razupiru, ili se izvode pomoću žmurja ili zagata.

U rad se ubrajaju i dodatni poslovi na sabiranju i crpljenju oborinskih, podzemnih ili izvorskih voda, vertikalni prijenos iskopanog materijala na potrebnu visinu, odlaganje iskopanog materijala potrebnog za nasipavanje oko gotovog temelja i odvoz viška iskopanog materijala.

Izrada

Temeljne konstrukcije mogu biti: trake, samci, nosači ili ploče. Prema dubini temeljenja razlikujemo:

a) plitko temeljenje,
b) temeljenje u otvorenoj jami.

Temeljenje u otvorenoj jami može biti:
- bez podgrađivanja i razupiranja s iskopom u nagibu pokosa koji osigurava najmanji faktor sigurnosti F = 1,3 protiv klizanja, i
- podgrađivanjem, koje može biti pomoću:
  - drvene oplate,
  - zabijenih čeličnih i drvenih talpi (žmurje),
  - zabijenih i usidrenih stupova s odgovarajućom oplatom između njih, te
  - izrade posebnih obodnih zidova od betona kružnog oblika (bunari), ili pravokutnog oblika (sanduci).

Prema prisutnosti vode razlikujemo:

a) temeljenje u suhom,
b) temeljenje u vodi.

Temeljenje se obavlja prema izvedbenim nacrtima projekta temeljenja koji treba sadržavati: ispitivanja uzoraka tla ispod temelja, proračun dopuštenog opterećenja, proračun slijeganja građevinskog objekta, njegovog dijela i susjednih objekata, dimenzioniranje temelja, te i druge podatke prema važećim zakonima i propisima iz područja građevinarstva.

Građevne jame treba oblikovati prema projektu.

Ako je projektom predviđeno podgrađivanje, a tijekom rada nastanu okolnosti koje iziskuju promjenu načina razupiranja, izvođač o tome treba obavijestiti nadzornog inženjera. Iskopani materijal treba odbaciti od stijenki i ruba iskopa na potrebnu sigurnu udaljenost od urušavanja, te ga razvrstati po upotrebljivosti za nasipavanje oko temelja, za ugradnju u nasipe ili prijevoz u odlagalište.

Ako se građevna jama podgrađuje, izvođaču se priznaje iskop za radni prostor širi za 50 cm, koji se računa kao svijetli razmak između oplate građevne jame i oplate građevinskog objekta.

Ako je dno građevne jame u nevezanom materijalu, treba ga neposredno prije izrade temelja urediti nabijanjem. Ako je dno temeljne jame u vezanom materijalu, te ako je došlo do oštećenja dna, potrebno je neposredno prije izrade temelja urediti oštećeni dio uz eventualnu zamjenu pogodnim materijalom. Ako je krivnjom izvođača građevna jama iskopana preduboko, izvođač je dužan popraviti jamu prema zahtjevima statičkog proračuna, odnosno prema odredbi nadzornog inženjera.

Ako se pri iskopu pojavljuju prepreke kao što su kabeli, kanali, drenaže, ostaci objekata, izvođač je dužan o tome obavijestiti nadzornog inženjera koji odlučuje na koji će način izvođač odstraniti ili osigurati takve prepreke, poštujući sve propise i upute vezane za njihovo djelovanje i upravljanje.

Ako se prilikom iskopa obavlja i crpljenje vode, onda se to treba raditi tako da se ne smanji zbijenost tla ili da se ne odnose sitnije čestice. Radi smanjenja brzine i količine dotoka vode, izrađuje se žmurje od dasaka, betonskih ili čeličnih talpi sa žljebovima.

Pri iskopu treba primijeniti sigurnosne mjere radi zaštite pokosa, što je dužnost izvođača.

Način preuzimanja iskopa ovisi o značaju objekta i sastavu tla, a određen je projektom (npr. hoće li pregled i prijam obaviti specijalisti - geomehaničari, geolozi ili nadzorni inženjer).

Obračun rada

Rad se mjeri u kubičnim metrima po stvarno obavljenom iskopu u sraslom stanju prema mjerama iz projekta ili odredbama nadzornog inženjera. Mjeri se od gornjeg ruba do dna iskopa, pri čemu se uzimaju u obzir i kategorije tla.

Dubine se mjere od prosječne kote terena na obodu građevne jame koja se smatra ishodišnom razinom za određivanje dubine iskopa. Mjeri se i iskop za potrebni radni prostor.

Rad se plaća po ugovorenoj jediničnoj cijeni za kubični metar iskopa, po količinama utvrđenim u prethodnom opisu za mjerenje rada.

U jediničnoj cijeni sadržan je sav rad potreban za izradu iskopa temelja građevnih jama, tj. iskopi, potrebna razupiranja, oplate, sva odvodnja, vertikalni prijenos i privremeno odlaganje iskopanog materijala, njegov utovar u prijevozna sredstva, prijevoz na određena mjesta i istovar, kao i uređenje i čišćenje terena poslije završetka ovih poslova, a sve prema opisu iz ovog potpoglavlja, pa izvođač nema pravo zahtijevati bilo kakve dodatne naknade.

Razne prepreke navedene u ovom potpoglavlju ne priznaju se posebno, s iznimkom slučajeva koji zahtijevaju visoke dodatne troškove (npr. izrada konstrukcija koje se nisu mogle prethodno predvidjeti). Za te i slične nepredviđene radove potrebna je prethodna suglasnost nadzornog inženjera.

2-05 ISKOP ROVOVA ZA INSTALACIJE I DRENAŽE

Opis rada

Rad na iskopu rovova za instalacije i drenaže obuhvaća iskop materijala točno prema nacrtima iz projekta sa svim potrebnim razupiranjima, odvodnjom, privremenim odlaganjem iskopanog materijala, te razastiranje ili odvoz viška materijala nakon zatrpavanja rova. Rad također obuhvaća i razastiranje materijala nakon eventualnog odvoza u nasip ili na stalno odlagalište.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU.

Izrada

Rovove za instalacije i drenaže treba iskopavati strojno, jedino ako to nije moguće, mogu se raditi iznimno ručno uz potrebne mjere sigurnosti i zaštite na radu.

Rovovi se rade u svim kategorijama materijala (“A”, “B” ili “C”) prema odredbama u potpoglavlju 2-02. Rovovi se mogu raditi slobodno, bez razupiranja samo kod manjih dubina iskopa.

Kod većih se dubina rovovi obvezno moraju razupirati, a način razupiranja ovisi o dubini iskopa i vrsti tla.

Način razupiranja predlaže izvođač, a odobrava nadzorni inženjer. Kao mjera osiguranja od obrušavanja iskop mora biti postupan. Za vrijeme iskopa treba osigurati crpljenje vode koja na bilo koji način dospije u rov.

Kao svijetla širina kod nerazupiranih rovova računa se razmak u dnu, a kod razupiranih rovova razmak između razupiranih stijenki rova. Za obradu spojeva cijevi, kontrolna okna i slično na određenim se mjestima predviđaju proširenja od najmanje 50 cm koja se priznaju izvođaču.

Kod rovova za drenažu razlikujemo:

- iskop za plitke uzdužne drenaže u usjecima i zasjecima,
- iskop za vertikalne drenaže,
- iskop za drenaže klasičnog tipa.

Iskop za plitke uzdužne drenaže u usjecima i zasjecima u vezanom zemljanom materijalu izrađuje se prema projektu. Mogući razrahljeni dio iskopa mora se zbiti približno na gustoću okolnog tla.

Iskop za vertikalnu drenažu obavlja se garniturom za bušenje. Projektom mora biti točno određeno područje za izradu vertikalnih bušotina, profil bušotina kao i dubina bušotine.

Iskop za drenažu klasičnog tipa s vertikalnim stranicama obavlja se strojno. Ako vrsta tla i dubina rova zahtijevaju razupiranje, rov se mora razupirati. Širina dna iskopa za drenaže povećava se s dubinom, ovisno o svojstvima tla i mora biti određena projektom.

Iskopani materijal razvrstava se (ocjenjuje) prema kategoriji ("A", "B" ili "C" - potpoglavlje 2-02).

Iskopani materijal odlaže se privremeno uz rovove na takvoj udaljenosti na kojoj neće ugroziti iskopani rov. Taj se materijal upotrebljava za zatrpavanje rova ako je pogodan, a višak odvozi na mjesto određeno projektom ili odredbom nadzornog inženjera te tamo razastire.

Po završetku iskopa obavlja se visinska kontrola dna na svakom projektnom profilu ili po potrebi i gušće.

Obračun radova

Količina radova za rovove instalacija, plitke, uzdužne i klasične drenaže mjeri se u kubičnim metrima stvarno iskopanog rova u sraslom tlu, prema projektu. Mogući višak iskopa preko mjera u projektu neće se priznati ako nije odobren od nadzornog inženjera.

Iskopi za vertikalne drenaže mjere se po metru izrađene bušotine.

Količine radova plaćaju se prema ugovorenoj jediničnoj cijeni za pojedini rad u kojoj je uključen iskop u tlu određene kategorije, sva potrebna razupiranja, crpljenje vode, odlaganje, razastiranje i odvoz viška materijala te čišćenje terena u zoni rova.

U cijenu iskopa vertikalne drenaže uključena je izrada bušotina, te doprema i otprema garniture za bušenje.

Pri izradi klasične drenaže jedinične cijene za iskop razlikuju se prema dubini (0 do 2 m; 2 do 4 m; 4 do 6 m i preko 6 m).

2-06 ISKOPI REGULACIJSKIH KANALA

Opis rada

Ovaj rad obuhvaća iskope za regulacije, kanale i slične radove u svim kategorijama tla, prema podacima iz projekta.

Rad obuhvaća i odlaganje materijala duž iskopa kanala s razastiranjem i planiranjem ili odvoz materijala u stalno odlagalište, kao i dodatne radove koji su potrebni za skretanje vodnih tokova.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU.

Izrada

Iskope treba raditi prema odabranoj tehnologiji, strojno, a ručni rad svesti na najmanju mjeru i primijeniti jedino tamo gdje se ne može raditi strojevima.

Iskopani materijal treba privremeno odložiti na sigurnu udaljenost, a najmanje na jedan metar od obje strane gornjega ruba kanala, ako je to s obzirom na terenske i ostale okolnosti moguće.

Humus treba odvojiti od ostalog materijala ako se višak materijala koristi za izradu nasipa.

Ako projektom nije predviđena upotreba iskopanog materijala za određene namjene (nasipe), treba ga po završetku radova razastrti i isplanirati ili prevesti u odlagalište određeno projektom ili odredbom nadzornog inženjera i urediti ih prema zahtjevima iz potpoglavlja 2-14.

Iskopani materijal razvrstava se (ocjenjuje) prema kategoriji ("A", "B", ili "C" - potpoglavlje 2-02).

Niveleta dna regulacijskih kanala mora odgovarati projektu tako da ne može doći do zadržavanja vode u kanalu, što se provjerava geodetskom kontrolom nakon završenog iskopa na svakom projektnom profilu ili po potrebi i gušće.

Ako bi za vrijeme gradnje bilo iskopano više materijala nego što je predviđeno projektom, a bez odobrenja nadzornog inženjera, taj iskop neće biti priznat izvođaču, a mogući popravak takvog rada treba obaviti izvođač o svom trošku.

Rad se mora organizirati tako da u slučaju vremenskih nepogoda ne dođe do oštećenja na obavljenim radovima ili na otvorenim površinama zbog ispiranja materijala.
Korijenje i slične prepreke u zoni kanala treba odstraniti. Ovaj rad je uključen u jediničnu cijenu iskopa.

Po završetku iskopa obavlja se visinska kontrola dna i pokosa kanala na svakom projektnom profilu ili po potrebi i gušće.

Obračun rada

Pred početak radova treba pregledati poprečne profile terena (iz projekta) te ih po potrebi dopuniti. Dubina iskopa određuje se od ishodišne visinske kote u osi svakog poprečnog

profila, koja se dobije kao srednja vrijednost dviju visinskih kota sraslog tla na oba kraja ruba iskopanog kanala.

Na osnovi poprečnih profila, njihovih međusobnih udaljenosti i dubine izračunava se količina sraslog tla u kubičnim metrima.

Također se određuje i količina materijala po kategorijama.

Rad se plaća po jediničnim cijenama za kubični metar iskopanog sraslog tla određene kategorije. U cijenu ulazi sav rad opisan u ovom potpoglavlju, s čišćenjem i uređenjem terena u zoni kanala.

2-07 PRIJEVOZ MATERIJALA

Opis rada

Rad obuhvaća prijevoz iskopanog materijala kategorije "A", "B", ili "C" (prema potpoglavlju 2-02) od mjesta iskopa, koje može biti u usjeku, rovu ili pozajmištu, do mjesta istovara, obično u nasip ili odlagalište.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU.

Izrada

Vrsta vozila za prijevoz kao i načini prijevoza određeni su POG-om, a mogu biti različiti s obzirom na: kategoriju i količinu materijala, način iskopa, utovara, te dužine prijevoza. Kapacitet prijevoza treba biti usklađen s kapacitetom iskopa ali i s kapacitetom strojeva za zbijanje pri izradi nasipa.

Kod prijevoza mora se računati s masom materijala u rastresitom stanju zbog ograničene veličine sanduka prijevoznog sredstva, pa prema tome treba planirati broj prijevoznih sredstava.

Prijevoz treba biti brz i ekonomičan. Da bi se tome udovoljilo, treba:

- primjenjivati prijevozna sredstva većeg kapaciteta,
- primjenjivati prijevozna sredstva koja mogu obavljati više radnji.

Za guranje i prijevoz iskopanog materijala dolaze uglavnom u obzir buldozeri, skrejperi, damperi, vozila za prijevoz materijala koja se kreću izvan javnih cesta i vozila za prijevoz materijala na veće daljine po javnim cestama.

Prijevozne dužine, po prethodno izrađenom putu ili cestama javnog prometa prema ovim tehničkim uvjetima, dijele se u ove grupe:

- guranje ili odlaganje do dužine 10 m (obračunato u iskopu)
- guranje na dužinu 10-60 m
- guranje na dužinu 60-100 m
- prijevoz na dužinu 100-300 m
- prijevoz na dužinu 300-600 m
- prijevoz na dužinu 600-1500 m
- prijevoz na dužinu 1500-5000 m
- prijevoz na dužinu veću od 5000 m.

Izvođač je dužan u potpunosti osigurati prijevoz, i onaj na samom gradilištu i onaj na javnim prometnim površinama.

To osiguranje izvođač će postići:

a) na gradilištu

- pravilnim postavljanjem i održavanjem gradilišnih prometnica,
- izradom i održavanjem privremenih objekata,
- opremanjem prekopa odgovarajućim oznakama, koje noću treba osvijetliti;

b) na javnim prometnicama

- postavljanjem odgovarajuće prometne i svjetlosne signalizacije,
- primjenom vozila propisanog gabarita i dopuštene nosivosti (osovinskog opterećenja),
- sprječavanjem nanošenja blata na kolnik, a ako do toga dođe, čišćenjem kolnika.

Za sve posljedice do kojih dođe zbog toga što se ne postupi u skladu s važećim zakonima i propisima te navedenim zahtjevima bit će odgovoran isključivo izvođač.

Obračun radova

Količina prevezenog materijala mjeri se u kubičnim metrima iskopanog sraslog materijala prema projektu i stvarno prevezenog na određenu udaljenost. Ako se mora prevesti materijal iz pozajmišta, prijevoz se mjeri po kubičnom metru izrađenog nasipa.

Plaća se prema ugovorenim jediničnim cijenama za kubični metar prevezenog materijala na određenu prijevoznu dužinu.

2-08 UREĐENJE TEMELJNOG TLA

2-08.1 UREĐENJE TEMELJNOG TLA MEHANIČKIM ZBIJANJEM

Opis rada

Ovaj rad obuhvaća sve radove koji se moraju obaviti kako bi se sraslo tlo osposobilo da bez štetnih posljedica preuzme opterećenje od nasipa i kolničke konstrukcije i prometno opterećenje (na dijelu ceste u nasipu) odnosno kolničku konstrukciju te prometno opterećenje (na dijelu ceste u usjeku). Dubina do koje se uređuje temeljno tlo određena je projektom a iznosi do 30 cm, ovisno o vrsti tla.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU.

Izrada

Kod vezanih tala temeljno se tlo uređuje tek pošto je uklonjen sav humus prema projektu, odnosno odredbi nadzornog inženjera (potpoglavlje 2-01). Tlo s kojeg je skinut humus treba prije svega dovesti u stanje vlažnosti koje omogućuje optimalni utrošak energije zbijanja. To se postiže vlaženjem ili rahljenjem i sušenjem tla. Tek kada materijal postigne optimalnu vlažnost po standardnom Proctorovu postupku (HRN U.B1.038), pristupa se zbijanju.

Kod materijala osjetljivih na vodu, veliku pažnju treba posvetiti očuvanju temeljnog tla od prekomjernog vlaženja. Tehnologiju i dinamiku rada treba podesiti tako da se, ako vlažnost dopusti, temeljno tlo zbije odmah nakon skidanja humusa. Za vrijeme građenja mora biti osigurana odvodnja temeljnog tla.

Prije zbijanja površinu tla treba izravnati.

Zbijanje temeljnog tla obavlja se prema odabranoj tehnologiji, odgovarajućim sredstvima za zbijanje, ovisno o vrsti vezanog tla.

Postupak uređenja temeljnog tla isti je i kod nevezanih materijala, samo što ono nije toliko osjetljivo na promjene vlažnosti, a zbijanje se obavlja pretežno vibracijskim sredstvima za zbijanje.

U stjenovitom terenu ne zbija se tlo na kojem je predviđena izrada nasipa, nego mu se samo čisti površina i osigurava dobro nalijeganje nasipa, posebno ako je teren nagnut i ako se izrađuju stepenice.

Stjenovito tlo na dijelu usjeka izravnava se slojem usitnjenog kamenog materijala debljine do 20 cm i zbija sredstvima za zbijanje.

Kontrola kakvoće

Propisi na osnovi kojih se kontrolira kakvoća materijala u temeljnom tlu:

HRN U.B1.010/79	Uzimanje uzoraka tla
HRN U.B1.012/79	Određivanje vlažnosti uzoraka tla
HRN U.B1.014/68	Određivanje specifične težine tla
HRN U.B1.016/68	Određivanje zapreminske težine tla
HRN U.B1.018/80	Određivanje granulometrijskog sastava

HRN U.B1.020/80	Određivanje granica konzistencije tla. Aterbergove granice
HRN U.B1.024/68	Određivanje sadržaja sagorljivih i organskih materija tla
HRN U.B1.038/68	Određivanje optimalnog sadržaja vode
HRN U.B1.046/68	Određivanje modula stišljivosti metodom kružne ploće
HRN U.E1.010/81	Zemljani radovi na izgradnji putova

Tekuća ispitivanja

Ova ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (**Sz**) ili određivanje modula stišljivosti (**Ms**) kružnom pločom ∅ 30 cm (ovisno o vrsti materijala) najmanje jedno ispitivanje na svakih 1000 m^2 uređenog temeljnog tla.

Posebnim tehničkim uvjetima, kao sastavnim dijelom projekta, projektant može odrediti i veću gustoću ispitivanja od navedenih.

Tablica 2-08-1 Kriteriji za ocjenu kakvoće temeljnog tla

Vrste materijala	Stupanj zbijenosti **Sz** (u odnosu na standardni Proctorov postupak), najmanje (%)	Modul stišljivosti **Ms** (ploča ∅ 30 cm), najmanje (MN/m^2)
Zemljani materijali: (dio materijala iskopne kategorije "C" - sve gline niske do visoke plastičnosti i prašinasta tla)		
a) Srasla tla sastavljena od koherentnih zemljanih materijala, a projektirani nasip nije viši od 2,00 m	97	20
b) Srasla tla sastavljena od kohe-rentnih zemljanih materijala, a projektirani nasip je viši od 2,00 m	95	20
Nekoherentni materijali i miješani materijali: (materijali iskopne kategorije "A" i "B" i dio materijala kategorije "C", kameni materijali, miješani kameni i zemljani materijali, glinoviti šljunci, zaglinjene kamene drobine, flišni pješčenjaci, dolomiti, škriljci, konglomerati, pijesci, pjeskoviti šljunci).		
c) Srasla tla sastavljena od nekoherentnih zemljanih i miješanih materijala, a projektirani nasip nije viši od 2,00 m	100	25
d) Srasla tla sastavljena od nekoherentnih zemljanih i miješanih materijala, a projektirani nasip je viši od 2,00 m	95	25

Kontrolna ispitivanja

Vrste ovih ispitivanja iste su kao kod tekućih ispitivanja, a njihov broj ovisi o materijalima, stanju vlažnosti tla i slično. Minimalni je broj ovih ispitivanja jedno ispitivanje na svakih 2000 m^2 uređenog temeljnog tla.

Kriteriji za ocjenu kakvoće ugrađivanja

Očišćeno, izravnano i uređeno temeljno tlo treba zbiti u skladu s zahtjevima propisanim u tablici 2-08-1.

Pod visinom nasipa podrazumijeva se visina od kote planuma temeljnog tla do kote planuma posteljice.

Ako se sastav temeljnog tla često mijenja (vrtače, škrape, manji ponori itd.) potrebno je da se prije gradnje nasipa temeljno tlo pripremi, odnosno sanira, kako je to dano u projektu.

Kada se uvjeti zbijenosti iz tablice 2-08-1 ne mogu postići treba, ovisno o uzrocima koji su do toga doveli, poduzeti ove mjere:

- poboljšati površinsku odvodnju sustavom drenaža i jaraka,
- zamijeniti slabi materijal i nadomjestiti ga boljim,
- poboljšati materijal dodavanjem vapna, cementa ili nekog drugog hidrauličnog veziva,
- primijeniti ojačanje tla pomoću geotekstila ili polimernih geomreža.

Kako bi se postigli traženi uvjeti, način sanacije temeljnog tla treba odabrati na osnovi potrebnih laboratorijskih ispitivanja i/ili vizualne ocjene stanja i kakvoće materijala u temeljnom tlu. Način sanacije predlaže izvođač, a odobrava ga nadzorni inženjer.

Obračun radova

Rad se mjeri i obračunava po četvornom metru stvarno uređenog temeljnog tla.

Plaća se po ugovorenim jediničnim cijenama u koje je uračunano čišćenje, planiranje, eventualno rijanje tla radi sušenja, vlaženja i zbijanje, tj. potpuno uređenje temeljnog tla.

2-08.2 ZAMJENA SLOJA SLABOG TEMELJNOG TLA BOLJIM MATERIJALOM

Opis rada

Rad uključuje iskop sloja slabog materijala u temeljnom tlu s odvozom u odlagalište, te njegovu zamjenu izradom zbijenog nasipnog sloja od boljeg materijala.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU.

Izrada

Slabi materijal temeljnog tla zamijenit će se prikladnijim kada se zbog svojstava materijala u temeljnom tlu uz odgovarajući način rada (iz potpoglavlja 2-08.1) ne mogu postići zahtjevi kakvoće iz tablice 2-08-1 ovih OTU.

Izvodi se pretežno kod niskih nasipa, gdje zbog manjih debljina sloja nasipa nije moguće primijeniti neke druge metode poboljšanja temeljnog tla.

Iskop materijala u sloju određene debljine obavlja se prema potpoglavlju 2-02 ovih OTU.

Materijal za zamjenu predlaže izvođač. Izvođač mora osigurati i sva potrebna ispitivanja radi uvida u njegovu kakvoću. Primjenu tog materijala mora odobriti nadzorni inženjer.

Debljina sloja koji će se zamijeniti treba biti određena projektom, a ako nije, određuje se na pokusnoj dionici. Na pokusnoj dionici određuje se tehnologija rada, vrsta strojeva za zbijanje i način njihova rada.

Dužina pokusne dionice iznosi najmanje 50 m.

Na pokusnoj dionici ispituje se zbijenost materijala na način i po metodama iz potpoglavlja 2-08.1, te vrijede i kriteriji za ocjenu kakvoće iz tog potpoglavlja. Zbijenost se ispituje najmanje na pet mjesta. Svi troškovi u vezi s pokusnom dionicom padaju na teret izvođača, a ako ona zadovolji u pogledu kakvoće i ako se uklapa u trasu ceste, priznaje se kao potpuno završeni zamjenjujući sloj.

Obračun radova

Izvedeni zamjenjujući sloj mjeri se i obračunava u kubičnim metrima potpuno završenog i zbijenog sloja.

Iskop slabog materijala plaća se po jediničnoj cijeni iskopa (potpoglavlje 2-02), prijevoz u odlagalište prema jediničnoj cijeni prijevoza i stvarnoj dužini prijevoza (prema potpoglavlju 2-07), a sloj zamijenjenog materijala po jediničnoj cijeni izrade nasipa (potpoglavlje 2-09).

2-08.3 SANACIJA VRTAČA

Opis rada

Rad obuhvaća sve poslove koji, prema rješenjima iz projekta treba osigurati prirodnu funkciju vrtača na području trase ceste. Sanacije vrtača se u projektu prema obliku, veličini i funkciji dijele u više tipskih tehničkih rješenja. Ta tehnička rješenja osiguranja na mjestima kraških pojava dana su u projektima načelno pa ih treba prilagođivati i dopunjavati prema stvarnim prilikama na terenu.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU.

Ovisno o otvorenosti ili zatvorenosti vrtače u smislu odvođenja površinskih voda tipska rješenja sanacije vrtača uglavnom se odnose na ugradnju kamenih blokova ili čistog kamenog materijala u kombinaciji s geotekstilom koji ima ulogu filtra.

U projektu su predviđene posebne konstrukcije od betona i armiranog betona za sanaciju vrtača koje bi se otkrivale tijekom iskopa usjeka, a koje obično nisu zasute plavljenim materijalom.

Građevinsko-tehnička rješenja za takve slučajeve bit će određena poslije njihova otkrivanja.

Obavljanje iskopa

Na dnu vrtača, uz rubove, obavlja se iskop humusnog ili naplavnog materijala do žive stijene, ako je potrebno, čime se dobiva pogodno ležište nožice konstrukcije vezanog kamenog nabačaja.

Kod uskih vrtača sa strmim nagibom padina iskop se obavlja odgovarajućom mehanizacijom, ali pod uvjetom da ležište bude potpuno očišćeno do žive stijene.

Izrada konstrukcija za sanaciju

Izrada predviđenih konstrukcija za sanaciju vrtača mora biti takva da se osiguraju funkcionalni uvjeti, kao što su nosivost konstrukcije za trup ceste, odvođenje vode kroz konstrukciju, tj. da vodni režim u neposrednoj blizini vrtače ostane nepromijenjen nakon građenja ceste.

Za materijale, izradu i kakvoću konstrukcija pri sanaciji vrtača pomoću betonskih i armiranobetonskih konstrukcija vrijede odgovarajuće odredbe ovih OTU.

Kontrola kakvoće

Kontrola kakvoće za upotrijebljeni kameni materijal kao i pripremu te ugrađivanje betona i drugih materijala, obavlja se prema odgovarajućim odredbama ovih OTU.

Obračun radova

Iskop materijala iz vrtača obračunava se u kubičnim metrima ovisno o kategoriji iz podpoglavlja 2-02.

Ugradnja kamenog materijala obračunava se u kubičnim metrima ugrađenog kamena po posebnim zahtjevima iz projekta.

Betonski radovi mjere se u kubičnim metrima gotovog betona, što se ustanovljuje na osnovi mjera u okviru projekta, a betonsko željezo prema stvarno ugrađenim količinama u okviru projekta u kilogramima. Beton se plaća po jediničnoj ugovorenoj cijeni za kubični metar, u koju je uključen sav rad, materijal i ostalo, te izvođač nema pravo zahtijevati nikakve dodatne naplate.

Betonsko se željezo naplaćuje po ugovorenoj jediničnoj cijeni, za kilogram ugrađenog željeza u koju je uključena dobava, savijanje, prijevoz, polaganje i sve drugo što je potrebno za radove, te izvođač nema pravo zahtijevati bilo kakvu nadoplatu.

2-08.4 UREĐENJE SLABONOSIVOG TEMELJNOG TLA I POSTELJICE GEOTEKSTILOM

Općenito

Ovi tehnički uvjeti vrijede za primjenu geotekstila za osposobljavanje slabo nosivog temeljnog tla prije izrade nasipa iznad njega i na posteljici. Ovi tehnički uvjeti mogu se primjenjivati i za prometne površine s kolničkim konstrukcijama od nevezanih slojeva.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU.

2-08.4.1 Način djelovanja

Način djelovanja geotekstila u područjima primjene u zemljanim radovima i temeljnom tlu može se utvrditi njihovom funkcijom. Ovdje su mjerodavne sljedeće mehaničke i hidrauličke zadaće:

- razdvajanje,
- pojačanje,
- filtriranje, i
- dreniranje.

Ove se zadaće pojavljuju kao kombinacija različitih pojedinačnih funkcija. Geotekstili sprječavaju svojom funkcijom razdjeljivanja miješanih dvaju materijala bitno različitih svojstava. Na taj se način zadržava cjelovitost i funkcija obaju slojeva, pri čemu debljina pojedinog sloja ostaje nepromijenjena.

Pojačanjem se povećava nosivost konstrukcije.

Filtriranje i dreniranje omogućuju pravilnu odvodnju s tla, pa se povećava posmična otpornost.

2-08.4.2 Zahtjevi i tehnički uvjeti za odabir geotekstila

2-08.4.2.1 Mehanička ispitivanja za odabir geotekstila

Svaki geotekstil primijenjen u zemljanim radovima i temeljnom tlu mora bez obzira na svoju funkciju izdržati uvjete ugradnje. Pri ugradnji pojavljuju se dinamička i statička naprezanja na proboj, pucanje i razvlačenje koji se simuliraju sljedećim ispitivanjima:

- Ispitivanje statičkim probijanjem

Ovim se postupkom simulira opterećenje geotekstila pri navoženju i zbijanju grubog zrnatog nasipnog materijala.

- Vlačno ispitivanje

Odnos sile i istezanja opisan je postupkom vlačnog istezanja. Pri tome određena maksimalna vlačna sila i istezanje jesu mjerodavne značajke materijala za funkciju pojačanja. Osim toga je od značaja i pri ugradnji gornjeg sloja.

- Ispitivanje dinamičkim probijanjem

Ovim se postupkom simulira zatrpavanje geotekstila grubim, oštrim nasipnim materijalom.

- Dinamičko ispitivanje proboja piramidom

Promjenjiva naprezanja kojima je izložen geotekstil pri zbijanju i ponavljanim navoženjem (naročito kod malih nasipnih debljina) simuliraju se postupkom dinamičkog proboja piramidom.

Zahtjevi za geotekstile namijenjene razdvajanju i pojačanju

Za postavljanje mehaničkih zahtjeva za geotekstil namijenjen stabilizaciji prirodnog tla mjerodavni su sljedeći parametri:
- vrsta tla,
- nasipni materijal,
- prometno opterećenje.

Ovisno o najvećem zrnu (d_{max}) nasipnog materijala i obliku zrna (okruglo, četvrtasto do 63 mm ili četvrtasto > 63 mm) primjenjuje se tablica 2-08.4-2 ili 2-08.4-3.

Ovisno o modulu deformacije E_{V1} tla i prometnom opterećenju moraju biti ispunjeni zahtjevi iz tablica 2-08.4-2 i 2-08.4-3. Vrijednosti u tablicama 2-08.4-2 i 2-08.4-3 zasnivaju se na jakosti (čvrstoći) prvoga sloja od 40 cm i na prethodno određenom nasipnom materijalu.

Tablica 2-08.4-1 Moduli deformacije i stišljivosti (**Ms**) za vrste tala U1 do U3

Tlo	E_{V1}	Ms
U1	≤5 MN/m^2	≤6 MN/m^2
U2	5-15 MN/m^2	6-20 MNm^2
U3	>15 MN/m^2	>20 MN/m^2

Prema modulu deformacije E_{V1}, razlikuju se tri vrste tala (tablica 2-08.4-1).
Prema austrijskim RVS 3.63 razlikuju se dvije vrste prometnog opterećenja za svaku vrstu tla i to razred opterećenja LKL I-IV i razred opterećenja V. Kod proračuna treba imati na umu da se LKL prema RVS 3.63 uzima kao osnova za izračun promjene ekvivalentnog opterećenja za projektno trajanje kolničke konstrukcije od 20 odnosno 30 godina.

Tablica 2-08.4-2 Mehanički zahtjevi za geotekstile kad je nasipni materijal od okruglog ili uglatog zrnja $d_{max} \leq 63$ mm

U	LKL prema RVS 3.63	Najveća vlačna sila kN/m	Najveće vlačno istezanje %	Tlačna sila proboja klipa N	Promjer rupe/ispi. padajućom kuglom mm	Statička sila proboja piramidom N	Dinamička sila proboja piramidom N
U1	LKL I-IV	≥ 23	>55	≥3850	<15	≥1000	≥660
	LKL V	≥ 21	>55	≥3500	<16	≥900	≥600
U2	LKL I-IV	≥18,5	>55	≥3000	<17	≥750	≥510
	LKL V	≥ 15,5	>55	≥2700	<21	≥660	≥450
U3	LKL I-IV	≥ 13,5	>55	≥2300	<23	≥560	≥390
	LKL V	≥11	>55	≥1850	<27	≥490	≥310

Tablica 2-08.4-3 Mehanički zahtjevi za geotekstil kad je nasipni materijal uglatog zrnja d_{max} > 63 mm

U	LKL prema RVS 3.63	Najveća vlačna sila kN/m	Najveće vlačno istezanje %	Tlačna sila proboja klipa N	Promjer rupe/ispi. padajućom kuglom mm	Statička sila proboja piramidom N	Dinamička sila proboja piramidom N
U1	LKL I-IV	≥26	>55	≥4200	<14	≥1140	≥750
	LKL V	≥23	>55	≥3850	<15	≥1000	≥660
U2	LKL I-IV	≥21	>55	≥3500	<16	≥900	≥600
	LKL V	≥18,5	>55	≥3000	<17	≥750	≥510
U3	LKL I-IV	≥15,5	>55	≥2700	<21	≥660	≥450
	LKL V	≥13,5	>55	≥2300	<23	≥560	≥390

Vrijednosti u tablicama 2-08.4-2 i 2-08.4-3 iskazuju potrebne (nužne) srednje vrijednosti (nominalne vrijednosti). Za proizvode maksimalnog vlačnog istezanja <55% treba u tablicama 2-08.4-2 i 2-08.4-3 maksimalnu silu povećati za faktor 4.

Tablica 2-08.4-4 Potrebna mehanička obilježja geotekstila za filtriranje

Filtar (nasipni materijal)	Tlo	Najveća vlačna sila kN/m	Najveće vlačno istezanje %	Proboj klipom N	Promjer rupe mm
Okruglo ili četvrtasto zrno <63 mm	koherentno	≥7	>55	≥1150	<34
Okruglo ili četvrtasto zrno <63 mm	nekoherentno	≥8,5	>55	≥1500	<30
Četvrtasto zrno > 63 mm	koherentno	≥8,5	>55	≥1500	<30
Četvrtasto zrno > 63 mm	nekoherentno	≥11	>55	≥1850	<27

Zahtjevi za filtarske i drenažne geotekstile

Za primjenu geotekstila za filtritiranje i dreniranje potrebna je odgovarajuća mehanička čvrstoća uz zadržavanje sljedećih obilježja (tablica 2-08.4-4).

Vrijednosti u tablici iskazuju potrebne srednje vrijednosti (nominalne vrijednosti).

2-08.4.2.2 Hidraulička ispitivanja za izbor geotekstila

- Vodopropusnost

Geotekstili moraju biti dovoljno vodopropusni kako bi se iz tla odstranila voda i povisila otpornost na smicanje. Vodopropusnost se ispituje okomito na ravninu geotekstila (permitivnost ψ) kao i u ravnini (transmisivnost Φ). Hidrauličke vrijednosti treba ispitati pod različitim opterećenjima (normalni naponi).

- Djelotvorna veličina otvora

Za ocjenu trajne propusnosti i filtracijske postojanosti (mehanička i hidraulička filtracijska postojanost) mjerodavna je veličina otvora geotekstila. Efektivna veličina otvora određuje se mokrim sijanjem propisanog ispitnog tla prema HRN EN ISO 12956.

U postupku ispitivanja geotekstil ima funkciju sita.

Efektivna veličina otvora određuje se iz prolaza tla kroz geotekstil i zaostalog tla. Efektivna veličina otvora $O_{90,\ w}$ je onaj promjer zrna kod kojeg 90% tla ostaje na geotekstilu. Dovoljnom permitivnošću i transmisivnošću kao i odgovarajućom veličinom otvora osigurana je djelotvorna odvodnja susjednih tala.

Zahtjevi za geotekstile namijenjene razdvajanju i pojačanju

Za dostatnu mehaničku filtracijsku postojanost trebaju veličine otvora biti u sljedećom rasponu:

$$0{,}06 \text{ mm} \leq O_{90,\ w} \leq 0{,}2 \text{ mm}$$

Za dostatnu hidrauličku filtracijsku postojanost vrijede obilježja iz tablice 2-08.4-5.

Tablica 2-08.4-5 Hidraulička obilježja geotekstila za razdvajanje i pojačanje

Vodopropusnost okomita na ravninu	
k_v	Permitivnost ψ
(m/s)	s^{-1}
$\geq 1 \times 10^{-3}$	≥ 1

Zahtjevi za filtarske i drenažne geotekstile

Za primjenu geotekstila u funkciji filtriranja i dreniranja potrebna su hidraulička obilježja prikazana u tablici 2-08.4-6.

Tablica 2-08.4-6 Hidraulička obilježja geotekstila za filtriranje i dreniranje

Veličina otvora $O_{90,\ w}$	Permitivnost ψ	Transmisivnost Φ kod 20 kN/m^2
mm	s^{-1}	m^2/s
0,10 - 0,2	> 1	$> 5 \times 10^{-7}$

2-08.4.2.3 Zahtjevi za postojanost

Utjecaj okoliša (UV-zraka, kemijski i biološki utjecaji) dokazuje se tako što se uzima u obzir trajnost odnosno najveća nepovratna vlačna sila pri vlačnom pokusu uske trake nakon držanja u određenim uvjetima.

Postojanost na UV -zrake

Srednja vrijednost najveće vlačne sile određene u vlačnom pokusu na širokim trakama prema HRN EN ISO 10319 ne smije se, nakon izlaganja UV-zrakama 360 sati, smanjiti u odnosu na srednju vrijednost za više od 40%.

Kemijska postojanost

Srednja vrijednost najveće (vlačne) sile određene u vlačnom pokusu na širokim trakama prema HRN EN ISO 10319 ne smije se, nakon držanja u otopinama, promijeniti za više

od 30% u odnosu na srednju vrijednost za neuskladišteni uzorak (prema ÖNORM S 2073, tablica 2-08.4-5).

2-08.4.3 Metode ispitivanja

U smislu osiguranja kakvoće prema potpoglavlju 2-08.4.6 mogu se od strane ovlaštenog tijela provoditi ova navedena ispitivanja:

Za mehanička ispitivanja kao rezultat daju se srednje vrijednosti. Dopušteni su sljedeći koeficijenti varijacije:

- vlačna čvrstoća široke trake < 15 %
- sila proboja klipom < 15 %
- masa po jedinici površine < 10 %

Kod anizotropnih najvećih vlačnih sila u pokusu vlačnog ispitivanja široke trake mjerodavna je najmanja srednja vrijednost vršne sile u uzdužnom, poprečnom i dijagonalnom smjeru.

Za istezanje u pokusu vlačnog ispitivanja široke trake daje se srednja vrijednost iz uzdužnog, poprečnog i dijagonalnog smjera:

$$\varepsilon = (\varepsilon_{uzd} + \varepsilon_{popr} + \varepsilon_{dijag})/3$$

Identifikacijska ispitivanja

Određivanje identifikacijskih parametara (kao što su nazivna debljina i po jedinici površine masa) daje pojednostavnjen način prikazivanja geotekstila. Te vrijednosti ne označavaju kakvoću. Za ocjenu kakvoće mjerodavna su ispitivanja prema potpoglavlju 2-08.4.3. Za određivanje vrijede sljedeće norme:

HRN EN 965:2001 Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – Određivanje mase po jedinici površine, (EN 965:1995)

HRN EN 964-1:2001 Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi – Određivanje debljine pri određenom tlaku – 1. dio: Jednoslojni (EN 964-1:1995)

Ispitivanja za izbor geotekstila

Za opis kakvoće proizvoda potrebna su ispitivanja navedena u tablici 2-08.4-7:

Tablica 2-08.4-7 Ispitivanja - parametar - norme za ispitivanje radi odabira geotekstila

Br.	Ispitivanje	Parametar	Norma za ispitivanje
1	Ispitivanje statičkim probijanjem	Sila na proboj klipom	HRN EN 12236:2001
2	Vlačno ispitivanje na širokim trakama	Najveća vlačna sila (uzdužno, poprečno, dijagonalno)	HRN EN ISO 10319: 2001
	Vlačno ispitivanje na širokim trakama	Najveće istezanje pri vlaku (uzdužno, poprečno, dijagonalno)	HRN EN ISO 10319: 2001

3	Ispitivanje dinamičkim probijanjem	Promjer rupe	HRN EN 918:2001
4	Dinamičko ispitivanje proboja piramidom	Dinamička sila proboja piramidom	vidi dodatak
5	Određivanje karakteristične veličine otvora	Djelotvorna veličina otvora $O_{90, w}$	HRN EN ISO 12956: 2001
6	Određivanje vodopropusnosti okomito na ravninu, bez opterećenja	Permitivnost ψ	HRN EN ISO 11058: 2001
7	Određivanje kapaciteta otjecanja vode u ravnini	Transmisivnost Φ	HRN EN ISO 12958: 2001
8	UV - postojanost	Smanjenje najveće vlačne sile	HRN EN ISO 10319, DIN 53 384 postupak B (globalni UV uređaj)
9	Kemijska postojanost	Promjena najveće vlačne sile	HRN EN ISO 10319 (držanje u otopinama prema ÖNORM S 2073)

2-08.4.4 Opis proizvoda

Tehnički list

Uz ponudu prilaže se tehnički list s navedenim svojstvima prema potpoglavlju 2-08.4.3, a osim toga treba dodati i podatke o:

- proizvodu,
- proizvođaču/prodavaču,
- postupku proizvodnje i sirovini,
- skupini proizvoda:
  - netkani (vrsta učvršćivanja, duljina vlakna, npr. beskonačna vlakna, kratka vlakna),
  - tkanine (način tkanja),
  - šivani (način vezanja),
  - kompoziti (pojedinačne sastavnice).

Dostavnica

Na dostavnici treba navesti proizvođača i vrstu proizvoda. Isto tako treba navesti količinu način pakiranja i datum isporuke.

Označavanje proizvoda

Proizvod se označava otiskom i etiketom. Otisak na geotekstilu dobije se tako da se na ravnomjernim razmacima (najmanje svakih 5m) otisne tip i šarža.
Etiketa na smotku (roli) mora sadržavati podatke o proizvođaču, tipu, sirovini, masi po jedinici površine i način pakiranja.

2-08.4.5 Upute za ugradnju

Priprema i polaganje

Grube neravnine tla treba izravnati. Geotekstil se polaže na ravnu odgovarajuće pripremljenu površinu. Za sporedne svrhe (npr. provizorij) geotekstil se može položiti i na zatravljenu plohu.

Metode spajanja

Spojevi se izvode preklapanjem, zavarivanjem ili šivanjem. Treba uzeti u obzir odgovarajuće naputke proizvođača.

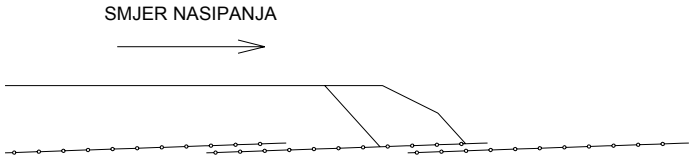
- Preklapanje

Preklapanje ovisi o kutu trenja geotekstila a time i o hrapavosti površine proizvoda. U tablici 2-08.4-8 navedene su potrebne najmanje ili minimalne duljine preklapanja.

Tablica 2-08.4-8 Najmanje vrijednosti za veličinu preklopa

	Netkani geotekstil	Tkani geotekstil
Preklop	50 cm	80 cm

Da se spriječi klizanje geotekstila na mjestu preklapanja pri nasipanju, preklapanje se izvodi u smjeru nasipanja materijala.



Slika 2-08.4-1 Preklapanje u smjeru nasipanja

- Zavarivanje

Površine koje se trebaju zavariti zagriju se širokim plinskim plamenikom ili vrućim zrakom. Odmah nakon toga preklopi se mjesto vara odrolanim geotekstilom i hodanjem se pritisne jedan smotak na drugi. Zavarivanje se smije izvoditi samo ako je geotekstil suh.

- Šivanje

Za šivanje je potrebna odgovarajuća strojna oprema i osposobljeni radnici. Osim toga ovaj način spajanja zahtijeva najviše vremena.

Ugradnja i zbijanje prvoga nasipnog sloja

Prvi nasipni sloj nanosi se s čela jer treba izbjegavati vožnju po geotekstilu. Debljina prvog nasipnog sloja na slabo nosivim tlima (E_{v1} < 7,5 MN/m^2, odnosno < 15 MN/m^2 prema RVS 8.24) u zbijenom stanju treba iznositi barem trostruku veličinu najvećega zrna, odnosno najmanje 40 cm. Način zbijanja (statičko, dinamičko) odabire se ovisno o temeljnom tlu i nasipnom materijalu. Traženu debljinu sloja treba postići na cijeloj širini. Prema potrebi, udubljenja (kolotrazi) treba ispuniti materijalom, a sloj nasipa po cijeloj širini ponovo sabiti.

2-08.4.6 Osiguranje kakvoće

Ispitivanje upotrebljivosti

Ispitivanje upotrebljivosti prema ovim OTU naručuje proizvođač prije nego što proizvod ide prvi put u primjenu. Treba deklarirati upotrijebljenu sirovinu. Moguće promjene treba najaviti kontrolnoj ustanovi. Ispitivanje upotrebljivosti obavlja ovlašteno tijelo. Pri promjeni jednog ili više svojstava koja značajno utječu na sastavnice sirovine i dovode u pitanje ispunjenje uvjeta propisanih ovim OTU, treba provesti nova prethodna ispitivanja upotrebljivosti. Ispitivanja upotrebljivosti obuhvaćaju sva ispitivanja navedena u tablici 2-08.4-7.

O rezultatima ispitivanja upotrebljivosti sastavlja se izvještaj u kojem se navodi jeli proizvođač ispunio tražene zahtjeve. Rezultati ispitivanja upotrebljivosti prilažu se ponudi.

Nadzor proizvodnje

Za svaku seriju proizvoda potrebno je sastaviti ugovor o nadzoru između proizvođača i ovlaštenog tijela za ispitivanje. Takav ugovor o nadzoru treba obuhvaćati najmanje sljedeća ispitivanja:

Prema potpoglavlju 2-08.4.4	Oznaka proizvoda
HRN EN 965	Određivanje mase po jedinici površine
HRN EN ISO 10319	Vlačno ispitivanje široke trake
HRN EN ISO 12236	Ispitivanje statičkim probijanjem
HRN EN 964-1	Određivanje debljine pri određenom tlaku
HRN EN ISO 12956	Određivanje karakteristične veličine otvora
HRN EN ISO 12958	Određivanje kapaciteta otjecanja vode u ravnini
HRN EN ISO 11058	Određivanje vodopropusnosti okomito na ravninu, bez opterećenja

Nadzor deklarirane serije proizvoda treba provesti najmanje dvaput godišnje na najmanje dva tipa te proizvodne serije prema izboru ovlaštenog tijela. Unutar tri godine treba ispitati cjelokupnu proizvodnu seriju. Jednom godišnje treba ispitati veličinu otvora i UV-postojanost jednog tipa iz proizvodne serije.
Uzorke iz proizvodnje odnosno skladišta proizvođača uzima ovlašteno tijelo. Osim toga, ovlašteno tijelo treba obaviti i nadzor proizvodnje kod proizvođača i o tome izraditi izvještaj. Troškove ispitivanja upotrebljivosti i nadzora proizvodnje snosi proizvođač.

Tekuća ispitivanja

Vlastiti nadzor izvođača su tekuća ispitivanja proizvođača i ovlaštenog tijela kako bi se utvrdilo odgovaraju li svojstva proizvoda ugovorenim zahtjevima i zahtjevima iz ovih OTU. Troškove tekućih ispitivanja snosi izvođač. Način i opseg tekućih ispitivanja treba navesti u PKOK i priručniku osiguranja kakvoće, a ista se provode na najmanje svakih 10.000 m^2 ugrađenog geotekstila. O rezultatima ispitivanja vodi se protokol. U okviru vlastitog nadzora izvođač mora minimalno provesti ispitivanja uzimajući u obzir slijedeće norme:

Prema potpoglavlju 2-08.4.4	Oznaka proizvoda
HRN EN 965	Određivanje mase po jedinici površine
HRN EN ISO 10319	Vlačno ispitivanje široke trake
HRN EN ISO 12236	Ispitivanje statičkim probijanjem

HRN EN 964-1	Određivanje debljine pri određenom tlaku

Osim toga, najmanje jednom godišnje na svakom tipu proizvoda mora ispitati:

HRN EN ISO 12956	Određivanje karakteristične veličine otvora
DIN 53 384/ postupak B	UV-postojanost

Kontrolna ispitivanja

Uz stalni nadzor pakiranja, etiketiranja i oznaka na samom proizvodu, provode se i kontrolna ispitivanja proizvoda prema potrebi, kao i posebna ispitivanja ovisno o projektu i PKOK-u. Takva se ispitivanja provode najmanje svakih 20.000 m^2, pri čemu se utvrđuju opseg ispitivanja i metode ispitivanja. Kontrolna ispitivanja prihvatljivosti moraju minimalno obuhvaćati ispitivanje prema slijedećim normama:

HRN EN 965	Određivanje mase po jedinici površine
HRN EN ISO 10319	Vlačno ispitivanje široke trake
HRN EN ISO 12236	Ispitivanje statičkim probijanjem
HRN EN 964-1	Određivanje debljine pri određenom tlaku

Kontrolna ispitivanja provodi ovlašteno tijelo u skladu s ovim OTU.

Smjernice i norme

RVS 3.63 RVS 8.24	Građevinskotehnički detalji, Zemljani radovi
HRN EN 918	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi - Ispitivanje dinamičkim probijanjem
HRN EN 964-1	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi - Određivanje debljine pri određenom tlaku-1. dio: Jednoslojni
HRN EN 965	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi- Određivanje mase po jedinici površine
ÖNORM EN 30 318	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi; pojmovi
HRN EN ISO 10319	Geotekstili - Vlačno ispitivanje na širokim trakama
ÖNORM S 2073	Odlagališta; sintetičke izolacijske trake; zahtjevi i ispitivanja
ÖNORM S 2076	Odlagališta; sintetičke izolacijske trake; postavljanje
DIN 18 200	Kontrola kakvoće građevinskih materijala, dijelova građevine i načina gradnje, opće postavke.
DIN 53 384	Ispitivanje sintetičkih materijala; simuliranje uvjeta djelovanja okoliša putem UV oštećenja
HRN EN ISO 11 058	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi- Određivanje vodopropusnosti okomito na ravninu, bez opterećenja
HRN EN ISO 12 956	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi- Određivanje karakteristične veličine otvora
HRN EN ISO 12 958	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi- Određivanje kapaciteta otjecanja vode u ravnini
HRN EN ISO 12 236	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi- Ispitivanje statičkim probijanjem (CBR ispitivanje)

2-08.5 UREĐENJE SLABOG TEMELJNOG TLA PRIMJENOM POLIMERNIH GEOMREŽA

Opis rada

Rad obuhvaća sve aktivnosti potrebne za osposobljavanje slabo nosivog ili suviše vlažnog temeljnog tla za izradu nasipa iznad njega. Te aktivnosti uključuju odstranjivanje slabog temeljnog tla ako je potrebno zbog male visine nasipa, polaganje polimernih mreža i izradu nasutog sloja od zrnatog kamenog materijala iznad polimernih geomreža. Planum tog nasutog sloja smatra se temeljnim tlom na kome se može raditi nasip, a može se smatrati i posteljicom ako zadovoljava tražene kriterije ocjenjivanja kakvoće.

Ovakav način uređenja slabo nosivog ili suviše vlažnog temeljnog tla primjenjuje se kada se zbog svojstava ili stanja vlažnosti tla, uz odgovarajući način rada, ne mogu postići zahtjevi iz tablice 2-08-1, potpoglavlje 2-08.1 ovih OTU, a služi da bi se omogućila izrada nasipa prema kriterijima za nasipe, odnosno za posteljicu.

Dijelovi trase na kojima se ovim načinom uređuje temeljno tlo određeni su projektom, obuhvaćeni PKOK-om ili ih naknadno određuje nadzorni inženjer.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU.

Materijali

Polimerne geomreže

Pri uređenju temeljnog tla mogu se primijeniti polimerne geomreže tipova A, B, C, D, E, F i G, a i ostale vrste geomreža ako ispunjavaju tehnička svojstva navedena u tablici 2-08.5-1.

Osim osnovnih tehničkih svojstava iz tablice 2-08.5-1, polimerne geomreže koje se primjenjuju u cestogradnji moraju imati i ova povoljna svojstva:

- otpornost na kemijske i bakteriološke utjecaje,
- otpornost na štetno djelovanje smrzavice,
- postojanost na ultraljubičastu svjetlost (sunčeve zrake),
- otpornost protiv djelovanja životinja (štetočina).

Izvođač je dužan pribaviti odgovarajuće tehničke podatke o polimernim geomrežama od proizvođača s navedenim područjima primjene, načinom uporabe i načinom utvrđivanja kakvoće.

Isto tako, osnovna tehnička svojstva polimenih geomreža navedenih u tablici 2-08.5-1 treba provjeriti ovlašteno tijelo, te izdati certifikat o kakvoći ili dokaz o uporabivosti.

Primjenu određene vrste polimernih geomreža mora odobriti nadzorni inženjer nakon što mu je izvođač predao u originalu dokaz o uporabivosti.

Za izradu nasipnog sloja ili posteljice, iznad geomreža mogu se primijeniti miješani ili kameni materijali prema uvjetima iz potpoglavlja 2-09 i 2-10 ovih OTU.
Upotrijebljeni materijal mora odgovarati zahtjevima kakvoće i biti odobren od nadzornog inženjera.

Tablica 2-08.5-1 Tehnička svojstva polimernih geomreža

SVOJSTVA GEOMREŽA	TIPOVI GEOMREŽA						
	A	B	C	D	E	F	G
Masa po jedinici površine (g/m^2) HRN EN 965	200	300	450	300	200	300	300
Veličina otvora (mm)	39/39	39/39	33/33	28/40	65/65	65/65	40/30
Vlačna čvrstoća maksimalna popr./uzd. (kN/m) HRN EN ISO 10319	20/20	30/30	40/40	31,5/ 17,5	20/20	30/30	20/30
Vlačna čvrstoća pri 2% deform. popr./uzd. (kN/m) HRN EN ISO 10319	7/7	10,5/ 10,5	14/14	12/7	8/7	12/11	10/6
Vlačna čvrstoća pri 5% deform. popr./uzd. (kN/m) HRN EN ISO 10319	14/14	21/21	28/28	23/14	15/14	25/22	20/12
Torziona krutost u ravnini (Nm/°)	0,5	0,9	1,2	0,9	1,16	1,51	-
Tipična čvrstoća čvora (% vl. čvrstoće) GRI Test method GG2-87	≥ 95	≥ 95	≥ 95	≥ 95	≥ 95	≥ 95	-
Dimenzije role (m)	4/50	4/50	4/30	4/50	3,8/5	3,8/5	4/100

Izrada

Priprema postojećeg tla

Postojeće tlo treba pripremiti u svemu prema podpogljavlju 2-08.1 izuzev zbijanja.

Postavljanje polimernih geomreža

Polimerne se geomreže dobavljaju u rolama, a razastiru se na pripremljeno temeljno tlo u uzdužnom smjeru.

Polimerne geomreže treba položiti tako da budu dobro i jednoliko napete u uzdužnom i poprečnom smjeru, tj. ne smije doći do većih boranja. Zbog toga se rubovi polimernih geomreža moraju učvrstiti željeznim ili drvenim klinovima na razmacima od po dva metra.

Uzdužne i poprečne nastavke polimernih geomreža treba spojiti i učvrstiti željeznim spojnicama ∅ 5-8 mm u obliku slova "U" na razmacima od po dva metra. Ako se uzdužni i poprečni nastavci ne spajaju, treba izvesti preklop od 20 do 30 cm.

Polimerne se geomreže ne smiju polagati na smrznuto tlo niti za vrijeme dok pada kiša.

Rad treba organizirati tako da se razastire samo tolika površina polimernih geomreža koja će se istog dana prekriti nasipnim slojem.

Izrada nasipnog sloja iznad razastrte polimerne geomreže

Na razastrte polimerne geomreže nanosi se i razastire nasipni materijal kakvoće prema uvjetima iz ovog potpoglavlja, uz primjenu ostalih odredbi iz potpoglavlja 2-08.4.

Osiguranje kakvoće

Kontrola kakvoće obuhvaća:

- prethodno ispitivanje polimernih geomreža, materijala za nasipni sloj i sraslog tla nakon odstranjivanja humusa,
- određivanje potrebne debljine nasipnog sloja od zrnatog materijala preko polimerne geomreže i tehnologije izrade na pokusnoj dionici,
- tekuća i kontrolna ispitivanja tijekom rada.

Propisi na osnovi kojih se ocjenjuje kakvoća materijala i rada

HRN U.B1.010/79	Uzimanje uzoraka tla
HRN U.B1.012/79	Određivanje vlažnosti uzoraka tla
HRN U.B1.014/68	Određivanje specifične težine tla
HRN U.B1.016/68	Određivanje zapreminske težine tla
HRN U.B1.018/80	Određivanje granulometrijskog sastava
HRN U.B1.020/80	Određivanje granica konzistencije tla (Aterbergove granice)
HRN U.B1.022/68	Određivanje promjena zapremine tla
HRN U.B1.024/68	Određivanje sadržaja sagorljivih i organskih materijala tla
HRN U.B1.046/68	Određivanje modula stišljivosti kružnom pločom

Europske i međunarodne norme za ispitivanje tehničkih svojstava polimernih geomreža jesu:

HRN EN 965	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi- Određivanje mase po jedinici površine
HRN EN ISO 10319	Geotekstili – Vlačno ispitivanje na širokim trakama

Prethodna ispitivanja

Prethodna ispitivanja polimernih geomreža

Prethodna ispitivanja se obavljaju u skladu sa PKOK-om, ovim OTU-ima, važećim normama, te moraju biti zadovoljeni kriteriji iz tablice 2-08.5-1 ovisno o primjenjenom tipu geomreže.

Ispitivanje se obavlja na po jednom reprezentativnom uzorku polimerne geomreže koja se predviđa za primjenu, i za to je mjerodavno ovlašteno tijelo za kontrolu kakvoće. Odluku o primjeni određene vrste polimerne geomreže, a na osnovi rezultata ispitivanja ovlaštenog tijela, donosi nadzorni inženjer. Troškove ispitivanja snosi izvođač.

Prethodno ispitivanje materijala za nasipni sloj

Prethodno ispitivanje materijala za nasipni sloj treba u svemu zadovoljiti zahtjeve iz potpoglavlja 2-09 i 2-10 ovih OTU.

Prethodno ispitivanje sraslog tla

Prethodno ispitivanje sraslog tla treba zadovoljiti zahtjeve iz potpoglavlja 2-08.1 ovih OTU.

Izrada pokusne dionice

Potrebna debljina nasipnog sloja i tehnologija izrade određuju se na pokusnoj dionici.

Potrebne debljine nasipnog sloja i tehnologiju izrade na pokusnoj dionici treba odrediti u skladu sa zahtjevima iz potpoglavlja 2-08.4 ovih OTU.

Tekuća ispitivanja

Tekuća ispitivanja osigurava i plaća izvođač. Tekućim ispitivanjima obuhvaćeno je ispitivanje polimernih geomreža i ispitivanje nasipnog sloja u skladu sa PKOK i ovim OTU.

Polimerne geomreže ispituju se prema zahtjevima iz ovog potpoglavlja, i to najmanje jedan uzorak na svakih 10 000 m^2.

Ispitivanja nasipnog sloja obavljaju se u svemu prema potpoglavljima 2-09 ili 2-10 ovih OTU.

Kontrolna ispitivanja

Kontrolna ispitivanja osigurava i plaća investitor, a obavlja ovlašteno tijelo u svrhu utvrđivanja kakvoće postavljene geomreže i nasipnog sloja.

Polimerne se geomreže ispituju prema uvjetima iz ovih OTU, i to najmanje jedan uzorak na svakih 30 000 m^2. Ispitivanja nasipnog sloja obavljaju se u svemu prema potpoglavljima 2-09 ili 2-10 ovih OTU.

Obračun radova

Rad na postavljanju geomreže obračunava se i mjeri u četvornim metrima. Plaća se po jediničnoj cijeni iz ugovora, a u cijenu ulazi sav materijal, prijevoz i rad na postavljanju geomreža kao i sve ostalo potrebno za polaganje geomreža.

Nasipni sloj iznad geomreža mjeri se u kubičnim metrima ugrađenog i zbijenog materijala. Plaća se po jediničnim cijenama u koje ulazi sve potrebno za izradu nasipa, dobava materijala, razastiranje, vlaženje ili sušenje, zbijanje i drugo.

Pri uređenju ulegnuća, iskop materijala mjeri se u kubičnim metrima, plaća se prema odredbama iz potpoglavlja 2-02.3, a nasip od zemljanog ili nevezanog zrnatog kamenog materijala mjeri se u kubičnim metrima ugrađenog materijala i obračunava se prema odredbama u potpoglavlju 2-09.

2-09 IZRADA NASIPA

Opis radova

Ovaj rad obuhvaća nasipanje, razastiranje, prema potrebi vlaženje ili sušenje, te planiranje materijala u nasipu prema dimenzijama i nagibima danim u projektu, kao i zbijanje prema zahtjevima iz OTU.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU.

Izrada

Svaki sloj nasipnog materijala mora biti razastrt vodoravno u uzdužnom smjeru ili nagibu koji je najviše jednak projektiranom uzdužnom nagibu nivelete. Od toga se može odstupiti jedino pri izradi silaznih rampi za dublje udoline, kada slojevi nasipa mogu biti i u većem nagibu. U poprečnom smjeru nasip mora uvijek imati minimalni poprečni pad u svim fazama izrade.

Svaki nasuti sloj mora se zbijati u punoj širini odgovarajućim sredstvima za zbijanje. Zbijati treba od nižega ruba prema višemu.

Materijal treba navoziti po već djelomično zbijenom nasipu, po mogućnosti uvijek po novom tragu, tako da se i navoženjem omogući određeno i jednolično zbijanje slojeva nasipa. S nasipanjem novog sloja nasipa može se otpočeti tek kada je prethodni sloj dovoljno zbijen i kada je tražena zbijenost dokazana ispitivanjem.

Visina svakog pojedinog razgrnutog sloja nasipnog materijala mora biti u skladu s vrstom nasipnog materijala i dubinskim učinkom strojeva za zbijanje.

Ako ne postoje provjerena iskustva o mogućnosti zbijanja s određenim nasipnim materijalom i strojevima, debljina nasipnog sloja određuje se na pokusnoj dionici.

Ispitivanje se obavlja na pokusnoj dionici dužine 50 metara kako slijedi:

Naveze se sloj nasipnog materijala pogodne vlažnosti i debljine za koju se pretpostavlja da se može u cijelosti zbiti predviđenim sredstvima za zbijanje.

Sloj se, zatim, zbija raznim brojem prijelaza strojeva za zbijanje i nakon određenog broja prijelaza ispituje zbijenost.

Zbijenost se ispituje na najmanje četiri mjesta od kojih najmanje na dva mjesta u donjoj polovici sloja. Ispitivanje i ocjena obavljaju se prema metodama i zahtjevima iz OTU.

Na osnovi dobivenih rezultata nadzorni inženjer daje odobrenje za pogodan način rada upisom u građevinski dnevnik. Svi troškovi u vezi s pokusnom dionicom padaju na teret izvođača, a tako izrađena dionica, ako se nalazi na trasi i ako je zbijenost zadovoljavajuća, priznaje se kao izrađeni nasip.

Nasipni materijal nanosi se na uređeno temeljno tlo ili na već izrađeni sloj nasipa tek nakon što nadzorni inženjer preuzme temeljno tlo ili sloj već izrađenog nasipa. Po završetku nasipa dotjeruju se i planiraju njegovi pokosi.

Kontrola kakvoće

Dimenzije nasipa moraju se tijekom rada kontrolirati tako da ih se uspoređuje s dimenzijama iz projekta. Detaljna kontrola obavlja se pri preuzimanju završnog sloja nasipa (posteljice) mjerenjem od osiguranih iskolčenih točaka osovine ceste po horizontalnoj i vertikalnoj projekciji.

Ako se ustanovi da je nagib pokosa nasipa veći od projektiranog, nadzorni inženjer može zahtijevati ispravku prema projektiranom nagibu. Nagib pokosa mora se ispraviti pomoću stepenica, primjenom iste kakvoće materijala, te istim strojevima za zbijanje, do postizanja tražene zbijenosti. Nije dopušteno smanjenje nagiba pokosa nasipa "naljepljivanjem" sloja materijala bez zbijanja i bez prethodne izrade stepenica.

Propisi na osnovi kojih se obavlja kontrola kakvoće materijala za izradu i pri izradi nasipa:

HRN U.B1.010/79	Uzimanje uzoraka tla
HRN U.B1.012/79	Određivanje vlažnosti uzoraka tla
HRN U.B1.014/68	Određivanje specifične težine tla
HRN U.B1.016/68	Određivanje zapreminske težine tla
HRN U.B1.018/80	Određivanje granulometrijskog sastava
HRN U.B1.020/80	0određivanje granica konzistencije tla. Aterbergove granice
HRN U.B1.024/68	Određivanje sadržaja sagorljivih i organskih materija tla
HRN U.B1.038/68	Određivanje optimalnog sadržaja vode
HRN U.E1.010/81	Zemljani radovi na izgradnji putova
HRN U.E8.010/81	Nosivost i ravnost na nivou posteljice

Propisi na osnovi kojih se obavljaju tekuća i kontrolna ispitivanja:

HRN U.B1.010/79	Uzimanje uzoraka tla
HRN U.B1.012/79	Određivanje vlažnosti uzoraka tla
HRN U.B1.016/68	Određivanje zapreminske težine tla
HRN U.B1.046/68	Određivanje modula stišljivosti metodom kružne ploče

Tekuća ispitivanja

Ova ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (**Sz**) ili određivanje modula stišljivosti (**Ms**) kružnom pločom ∅ 30 cm (ovisno o vrsti materijala) najmanje na svakih 1000m^2 svakog sloja nasipa, te ispitivanje granulometrijskog sastava nasipnog materijala najmanje na svakih 4000 m^3 izvedenog nasipa.

Ako se nasip radi od kamenog materijala dobivenog miniranjem, potrebna kontrola granulometrijskog sastava u laboratoriju obavlja se na materijalu do najvećeg zrna od 10 cm, a udio pojedinih frakcija (10-40 cm) određuje se vizualnom kontrolom i procjenom.

U jednoj seriji, jedan od pet rezultata ispitivanja zbijenosti može biti manji od minimalno traženog, s tim da po apsolutnoj vrijednosti ne odstupa za više od:

- 5%, pri mjerenju prostornih masa u suhom stanju (γ_d),
- 10%, pri mjerenju modula stišljivosti (**Ms)**.

Ako je broj pokusa u jednoj kontrolnoj seriji manji od pet, tada sve vrijednosti (rezultati) određene ispitivanjem trebaju biti veće od najmanje tražene.

Rezultate ispitivanja izvođač predočuje nadzornom inženjeru koji će, ako rezultati zadovoljavaju, odobriti kontrolna ispitivanja i nasipavanje novog sloja nasipa.

Kontrolna ispitivanja

Ova ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (**Sz**) ili određivanje modula stišljivosti (**Ms**) kružnom pločom ∅ 30 cm (ovisno o vrsti materijala) najmanje na svakih 2000 m^2 svakog sloja nasipa, te ispitivanje granulometrijskog sastava nasipnog materijala najmanje na svakih 8000 m^3 izvedenog nasipa.

Obračun rada

Rad na izradi nasipa od zemljanih miješanih i kamenih materijala obračunava se mjerenjem u kubičnim metrima ugrađenog i zbijenog nasipa (2-09.1, 2-09.2 i 2-09.3).

Plaća se po jediničnoj cijeni u koju su uključeni svi radovi potrebni za izradu nasipa - razastiranje, vlaženje ili sušenje, zbijanje slojeva nasipa, planiranje pokosa nasipa, te čišćenje okoline nasipa.

2-09.1 IZRADA NASIPA OD ZEMLJANIH MATERIJALA

Pod zemljanim materijalima razumijevaju se gline niske do visoke plastičnosti, prašine, glinoviti pijesci i slični materijali, osjetljivi na prisutnost vode (dio od materijala obuhvaćen iskopnom kategorijom "C").

Ti se materijali zbijaju ježevima, glatkim valjcima na kotačima s gumama i vibroločama.

Nasip se radi u slojevima orijentacijske debljine 30-50 cm, a stvarna najveća debljina razgrnutog sloja nasipa određuje se na pokusnoj dionici, ako ne postoje praksom provjerena iskustva o debljinama slojeva u kojima se materijal može pravilno zbiti određenim sredstvima za zbijanje. Pri određivanju pogodnosti zemljanih materijala za izradu nasipa treba prethodno ispitati sve materijale iz usjeka i pozajmišta, ako to nije učinjeno u geotehničkom elaboratu, kao i utvrditi svaku promjenu materijala. Treba ispitati najmanje dva uzorka za svaku vrstu materijala.

Materijal za izradu nasipa mora zadovoljavati ove uvjete:

- granulacija materijala treba biti takva da je koeficijent nejednolikosti $U = \frac{d_{60}}{d_{10}}$ veći od 9.

Upotreba materijala kod kojih je $U \leq 9$ (na primjer jednoliko granulirani pijesci) također je moguća, ali uz primjenu posebnih tehnologija ugradnje (npr. refuliranje).

- Nasipni materijal ne smije sadržavati više od 6% organskih primjesa. Ako sadrži od 6% do 10% organskih tvari, njegovu pogodnost za ugradnju treba dokazati detaljnijim laboratorijskim ispitivanjima.

Ovaj se uvjet odnosi na jednoliko raspoređene i rastvorene organske tvari. Organske tvari u komadima ili nakupinama (drvo i slično) treba izbaciti iz nasipnog materijala.

- Optimalna količina vode mora biti manja od $W_{opt} \leq 25\%$.
- Materijal ne smije imati suhu prostornu masu (po standardnom Proctoru) manju od $\gamma_d = 1{,}50$ g/cm^3 za nasipe visine do 3,0 m, a za nasipe više od 3,0 m $\gamma_d = 1{,}55$ g/cm^3.
- Materijal ne smije imati granicu tečenja veću od $W_2 \leq 65\%$.
- Materijal ne smije imati indeks plastičnosti veći od $Ip \leq 30$.
- Bubrenje materijala pod vodom nakon četiri dana ne smije biti veće od 4%.
- Proctorov broj $Pb = \frac{1}{\gamma_d} - \frac{1}{\rho}$ mora iznositi Pb = 0 do 0,20.

Materijal se ne smije ugrađivati u nasip ni kada zadovoljava sve nabrojene uvjete ako mu vlažnost prelazi granice koje omogućuju postizanje propisane kakvoće ugradnje. Vlažnost materijala ne smije varirati više od ± 2% od optimalne vlažnosti određene standardnim Proctorovim postupkom. To znači da se previše vlažan materijal mora prije ugrađivanja prosušiti (razastiranjem, sitnjenjem, prebacivanjem, izlaganjem suncu, vjetru) a previše suhi materijal navlažiti (prskanjem, polijevanjem) do tražene vlažnosti. Prije zbijanja poprskanog presuhog zemljanog materijala, treba stanovito vrijeme pričekati da se vlaga u materijalu jednolično rasporedi.

Pri izradi nasipa od zemljanog, vezanog materijala, sav materijal dopremljen na gradilište mora se ugraditi tj. zbiti istog dana.

Ako se, nakon što je neki sloj nasipa zbijen i ispitan, ne nastavlja odmah s nasipavanjem sljedećega sloja, nego tek nakon dužeg vremena u različitim vremenskim prilikama, prije nastavka nasipavanja treba ponovno provjeriti zbijenost tog sloja.

S nasipavanjem novog sloja može se otpočeti tek kada se dokaže tražena kakvoća (zbijenost) prethodnog sloja.

Rad na nasipavanju i zbijanju treba prekinuti u svako doba kad nije moguće postići tražene rezultate (zbog kiše, visokih podzemnih voda ili drugih atmosferskih nepogoda).

Nasipni materijal ne smije se ugraditi na smrznutu podlogu. Isto tako u nasip se ne smije ugrađivati snijeg, led ili smrznuti zemljani materijal. Kriteriji za ocjenu kakvoće ugrađenog materijala u slojeve dani su u tablici 2-09-1.

Tablica 2-09-1 Kriteriji kakvoće ugradnje zemljanih materijala u nasip

Položaj nasipnih slojeva	Stupanj zbijenosti **Sz** (u odnosu na standardni Proctorov postupak), najmanje (%)	Modul stišljivosti **Ms** (ploča ∅ 30 cm) najmanje (MN/m^2)
a) Slojevi nasipa visokih preko 2 m na dijelu od podnožja nasipa do visine 2 m ispod planuma posteljice	95	20
b) Slojevi nasipa nižih od 1 m i slojevi nasipa viših od 2 m u zoni 2 m ispod planuma posteljice	100	25

2-09.2 IZRADA NASIPA OD MIJEŠANIH MATERIJALA

Pod miješanim materijalima razumijevaju se miješani kameni i zemljani materijali, glinoviti šljunci, zaglinjene kamene drobine, trošne stijene - škriljci, lapor, flišni materijali i slično, tj. materijali koji su manje osjetljivi na djelovanje vode (većina materijala iskopne kategorije "B" i dio materijala iskopne kategorije "C").

Ti se materijali zbijaju valjcima.

Nasipi od takvih materijala rade se u slojevima orijentacijske debljine od 30 do 60 cm, a stvarna maksimalna debljina razgrnutog sloja nasipa određuje se na pokusnoj dionici, ako ne postoje provjerena iskustva o debljinama slojeva u kojima se taj materijal može pravilno zbiti određenim sredstvima za zbijanje.

Materijal za izradu nasipa mora zadovoljavati ovaj uvjet:

- ganulacija materijala treba biti takva da je koeficijent nejednolikosti $U = \frac{d_{60}}{d_{10}}$ veći od 9.

Ako se radi o materijalima koji su skloni pregranulaciji prilikom zbijanja, kao što su npr. neke vrste trošnih stijena te im se koeficijent nejednolikosti ne može odrediti ili nije realan, njihova se pogodnost mora odrediti na praktičan način, tj. na pokusnoj dionici.

Materijal se ne smije ugrađivati u nasip kad vlažnost prelazi granice koje omogućuju postizanje propisane kakvoće ugradnje.

Nasipni materijal ne smije se ugraditi na smrznutu podlogu. Isto tako, u nasip se ne smije ugrađivati snijeg, led ili smrznuti materijal. Kriteriji za ocjenu kakvoće ugrađenog materijala u slojeve nasipa dani su u tablici 2-09-2.

Tablica 2-09-2 Kriteriji ugradnje miješanih materijala u nasip

Položaj nasipnih slojeva	Stupanj zbijenosti **Sz** (u odnosu na standardni Proctorov postupak), najmanje (%)	Modul stišljivosti **Ms** (ploča ∅ 30 cm) najmanje (MN/m^2)
a) Slojevi nasipa visokih preko 2 m na dijelu od podnožja nasipa do visine 2 m ispod planuma posteljice	95	35
b) Slojevi nasipa nižih od 1 m i slojevi nasipa viših od 2 m u zoni 2 m ispod planuma posteljice	100	40

2-09.3 IZRADA NASIPA OD KAMENITIH MATERIJALA

Pod kamenitim materijalima razumijevaju se materijali dobiveni miniranjem, kamene drobine i šljunci, tj. materijali koji praktički nisu osjetljivi na prisutnost vode (materijali iskopne kategorije "A" i dio materijala iskopne kategorije "C").

Ti se materijali zbijaju vibrovaljcima (samohodnim i vučnim), vibronabijačima i kompaktorima, ovisno o vrsti upotrijebljenog materijala.

Nasipi od takvih materijala izrađuju se u slojevima orijentacijske debljine od 50 do 100 cm, a stvarna maksimalna debljina razgrnutog sloja nasipa određuje se na pokusnoj dionici, ako ne postoje provjerena iskustva o debljinama slojeva u kojima se taj materijal može pravilno zbiti određenim sredstvima za zbijanje.

Materijal za izradu nasipa treba zadovoljavati ove uvjete:

- granulacija materijala treba biti takva da je koeficijent nejednolikosti
  $U = \frac{d_{60}}{d_{10}}$ veći od 4;
- maksimalna veličina zrna smije biti jednaka najviše polovici debljine sloja, ali ne veća od 40 cm (pri čemu se dopušta da 15% zrna bude veličine i do 50 cm).

U blizini objekata izvođač najčešće treba promijeniti način rada na nasipanju i zbijanju, jer veliki vibracijski strojevi na upravo završenim i starim objektima mogu prouzročiti oštećenja. Za predložene strojeve, način i početak zbijanja u blizini objekata potrebno je odobrenje nadzornog inženjera.

Radovi na izradi nasipa ne smiju se obavljati kada je nasipni materijal smrznut, odnosno kada na trasi ima snijega i leda. Kriteriji za ocjenu kakvoće ugrađenog materijala u slojeve nasipa dani su u tablici 2-09-3.

Tablica 2-09-3 Kriteriji ugradnje kamenitih materijala u nasip

Položaj nasipnih slojeva	Stupanj zbijenosti **Sz** (u odnosu na standardni Proctorov postupak), najmanje (%)	Modul stišljivosti **Ms** (ploča ∅ 30 cm) najmanje (MN/m^2)
a) Slojevi nasipa visokih preko 2 m na dijelu od podnožja nasipa do visine 2 m ispod planuma posteljice	95	40
b) Slojevi nasipa nižih od 1 m i slojevi nasipa viših od 2 m u zoni 2 m ispod planuma posteljice	100	40

2-10 IZRADA POSTELJICE

Opis rada

Ovaj rad obuhvaća uređenje posteljice u usjecima, nasipima i zasjecima, tj. grubo i fino planiranje materijala i nabijanje do tražene zbijenosti. Posteljicu treba izraditi prema kotama iz projekta.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU.

Posteljica je završni sloj nasipa ili usjeka ujednačene nosivosti, debljine do 50 cm, ovisno o vrsti materijala.

Kontrola kakvoće

Propisi na osnovi kojih se kontrolira kakvoća materijala za izradu posteljice:

HRN U.B1.010/79	Uzimanje uzoraka tla
HRN U.B1.012/79	Određivanje vlažnosti uzoraka tla
HRN U.81.014/68	Određivanje specifične težine tla
HRN U.B1.016/68	Određivanje zapreminske težine tla
HRN U.B1.018/80	Određivanje granulometrijskog sastava
HRN U.B1.020/80	Određivanje granica konzistencije tla. Aterbergove granice
HRN U.B1.022/68	Određivanje promjene zapremine tla
HRN U.B1.024/68	Određivanje sadržaja sagorljivih i organskih materija tla
HRN U.B1.038/68	Određivanje optimalnog sadržaja vode
HRN U.B1.042/69	Određivanje kalifornijskog indeksa nosivosti
HRN U.E8.010/81	Nosivost i ravnost na nivou posteljice

Propisi na osnovi kojih se obavljaju tekuća i kontrolna ispitivanja:

HRN U.B1.010/79	Uzimanje uzoraka tla
HRN U.B1.012/79	Određivanje vlažnosti uzoraka tla
HRN U.B1.016/68	Određivanje zapreminske težine tla
HRN U.B1.046/68	Određivanje modula stišljivosti metodom kružne ploče

Tekuća ispitivanja

Ova ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (**S**z) i određivanje modula stišljivosti (**M**s) kružnom pločom ∅ 30 cm uređene površine posteljice.

Minimalna tekuća ispitivanja jesu:

- jedno određivanje stupnja zbijenosti na 1.000 m^2,
- jedno određivanje modula stišljivosti na 1.000 m^2,
- jedno određivanje granulometrijskog sastava materijala posteljice na 6.000m^2.
- jedno ispitivanje stupnja zbijenosti i modula stišljivosti na svakih 200 m u zoni bankine.

Kote planuma posteljice mogu odstupati od projektiranih najviše za ± 3 cm. Poprečni i uzdužni nagibi posteljice moraju biti prema projektu. Ravnost se mjeri uzdužno, poprečno i dijagonalno.

Visina izrađene posteljice dokazuje se nivelmanskim zapisnikom. Ravnost izrađene posteljice mora biti takva da pri mjerenju letvom dužine 4 m u bilo kojem smjeru ne smije odstupanje biti veće od 3 cm u kohezivnom materijalu.
Ispitivanje ravnosti kao i poprečnog pada posteljice obavlja se na svakih 100 m.
Tek po odobrenju visinskog položaja posteljice pristupa se kontroli postignute zbijenosti.

Pri kontroli kakvoće izrade posteljice, ispitivanja se obavljaju u serijama pri čemu je najmanji broj pokusa u jednoj seriji 5. U takvom slučaju mogu se dopustiti dalje navedene tolerancije u odnosu na minimalne zahtijevane vrijednosti korištene pri kontroli.

U jednoj seriji može biti jedan od 5 rezultata manji od minimalno traženoga, ali da po apsolutnoj vrijednosti ne odstupa za više od:

- 5% pri mjerenju potrebne mase u suhom stanju (γ_d),
- 10% pri mjerenju modula stišljivosti (Ms).

Ako je broj ispitivanja u jednoj kontrolnoj seriji manji od 5, onda sve vrijednosti (rezultati) određene ispitivanjem trebaju biti veće od minimalno zahtijevanih.

Izvođač je dužan rezultate ispitivanja i mjerenja predočiti nadzornom inženjeru koji će, ako rezultati zadovoljavaju, odobriti kontrolna ispitivanja i početak izrade kolničke konstrukcije na posteljici.

Kontrolna ispitivanja

Ova ispitivanja obuhvaćaju određivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak (**S**z) najmanje na svakih 2.000 m^2 i određivanje modula stišljivosti (**M**s) kružnom pločom ∅ 30 cm najmanje na svakih 2.000 m^2 uređene površine posteljice.

Posebno se ispituje posteljica u zoni bankine na svakih 400 m po jednoj ili po drugoj metodi.
Granulometrijski sastav materijala iz posteljice ispituje se najmanje na svakih 10.000 m^2.

Obračun rada

Radovi na izradi posteljice od zemljanih, miješanih i kamenih materijala obračunavaju se mjerenjem u četvornim metrima uređene i zbijene posteljice (potpoglavlje 2-10.1, 2-10.2. i 2-10.3 ovih OTU).

Plaća se po ugovorenim jediničnim cijenama u kojima su obuhvaćeni svi radovi potrebni za uređenje posteljice, ovisno o vrsti materijala, a prema opisu iz potpoglavlja 2-10.1, 2-10.2 i 2-10.3 ako je posebno iskazan u ugovornom troškovniku, u protivnom je uključen u cijenu rada na izradi slojeva nasipa.

2-10.1 IZRADA POSTELJICE OD ZEMLJANIH MATERIJALA

Pod zemljanim materijalima razumijevaju se gline niske do visoke plastičnosti, prašine, glinoviti pijesci i slični materijali osjetljivi na prisutnost vode (dio od materijala iskopne kategorije "C").

Nasuti materijal za posteljicu ili materijal u iskopu mora se odmah zbiti. Ako je već zbijena posteljica duže vrijeme izložena vremenskim nepogodama ili oštećenjima, izvođač je dužan da je prije nastavka radova dovede u stanje zahtijevano projektom i ovim Općim tehničkim uvjetima. Radovi na uređenju posteljice u zemljanim materijalima obuhvaćaju planiranje, eventualnu sanaciju pojedinih manjih površina slabije kakvoće boljim materijalom, vlaženje odnosno prosušivanje zemlje i zbijanje do propisane zbijenosti.

Ako je zbijanje onemogućeno zbog velike prirodne vlažnosti ili nepovoljnih vremenskih prilika, treba primijeniti jedan od načina sanacije kako je navedeno u odjeljku o uređenju temeljnog tla (potpoglavlje 2-08 ovih OTU). Izbor načina sanacije predlaže izvođač, a odobrava nadzorni inženjer.

Materijal za izradu posteljice od zemljanih materijala treba zadovoljavati ove kriterije:

- koeficijent nejednolikosti $U = \frac{d_{60}}{d_{10}}$ mora biti veći od 9,
- maksimalna suha prostorna masa prema standardnom Proctorovu postupku mora biti veća od 1,65 t/m^3 ,
- granica tečenja W_2 mora biti manja od 40%,
- indeks plastičnosti Ip manji od 20%,
- bubrenje nakon 4 dana potapanja u vodi ne smije biti veće od 3%,
- kalifornijski indeks nosivosti CBR mora biti veći od 3%.

Vlažnost materijala ne smije varirati više od ± 2% od optimalne vlažnosti (određene standardnim Proctorovim postupkom).

Ako u usjecima sa zemljanim materijalom ne zadovoljava materijal tražene kriterije pogodnosti, potrebno je provesti zamjenu lošeg materijala u posteljici na način kako je to navedeno za zamjenu lošeg temeljnog tla (2-08.2, 2-08.3 i 2-08.4), a najčešće u kombinaciji s primjenom geotekstila. Radovi na izradi posteljice ne smiju se obavljati kada je tlo smrznuto, odnosno kad na trasi ima snijega i leda.

Kriteriji za ocjenu kakvoće posteljice od glinovitih materijala jesu ovi:

- stupanj zbijenosti prema standardnom Proctorovu postupku **S**z ≥ 100%,
- modul stišljivosti mjeren kružnom pločom ∅ 30 cm **M**s ≥ 30 MN/m^2 .

2-10.2 IZRADA POSTELJICE OD MIJEŠANIH MATERIJALA

Pod miješanim materijalima podrazumijevaju se miješani kameni i zemljani materijali, glinoviti šljunci, zaglinjene kamene drobine, trošne stijene - škriljci i lapori, flišni materijali i slično (većina materijala iskopne kategorije "C" i dio materijala iskopne kategorije "B").

Radovi na uređenju posteljice od miješanih materijala obuhvaćaju planiranje, eventualnu sanaciju manjih površina slabije kakvoće boljim materijalom, eventualno potrebno prosušivanje ili vlaženje materijala i zbijanje do propisane zbijenosti.

Kada je materijal posteljice u usjeku vrlo nehomogen (kamen s uloščima gline), iskop treba produbiti za 30-50 cm i izraditi sloj od homogenog miješanog ili od kamenog materijala.

Materijal za izradu posteljice od miješanih materijala treba zadovoljavati ove kriterije:

- koeficijent nejednolikosti $U = \frac{d_{60}}{d_{10}}$ mora biti veći od 9,
- maksimalna veličina zrna je 60 mm (dopušta se da 10% zrna bude veličina do 70 mm).

Vlažnost materijala ne smije varirati više od ± 2% od optimalne vlažnosti (određene standardnim Proctorovim postupkom).

Radovi na posteljici ne smiju se obavljati kada je tlo smrznuto, odnosno kada na trasi ima snijega i leda.

Kriteriji za ocjenu kakvoće posteljice od miješanih materijala jesu ovi:

- stupanj zbijenosti prema standardnom Proctorovu postupku **S**z ≥ 100%,
- modul stišljivosti mjeren kružnom pločom ∅ 30 cm **M**s ≥ 35 MN/m^2 .

2-10.3 IZRADA POSTELJICE OD KAMENITIH MATERIJALA

Pod kamenitim materijalima razumijevaju se materijali dobiveni iskopom pomoću miniranja, kamene drobine i šljunci (materijali iskopne kategorije "A" i dio materijala iskopne kategorije "C").

Radovi na uređenju posteljice u kamenitim materijalima u usjecima obuhvaćaju poravnanje preostalih vrhova stijena, nasipavanje i razastiranje izravnavajućeg sloja od čistog sitnijeg kamenog materijala, njegovo planiranje, vlaženje i zbijanje do tražene zbijenosti.

Kod nasipa od kamenitih materijala završni sloj treba izravnati sitnijim kamenitim materijalom.

Prije nasipanja materijala za izravnavajući sloj treba provjeriti njegovu kakvoću.

Materijal za izradu posteljice od kamenitih materijala treba zadovoljavati ove uvjete:

- koeficijent nejednakosti $U = \frac{d_{60}}{d_{10}}$ mora biti veći od 9,
- maksimalna veličina zrna je 60 mm (10% zrna do 70 mm).

Radovi na izradi posteljice ne smiju se obavljati kada je tlo smrznuto, odnosno kada na trasi ima snijega i leda.

Kriteriji za ocjenu kakvoće posteljice od kamenitih materijala jesu ovi:

- stupanj zbijenosti prema standardnom Proctorovu postupku **S**z ≥ 100%,
- modul stišljivosti mjeren kružnom pločom ∅ 30 cm **M**s ≥ 40 MN/m^2 .

2-11 STABILIZACIJA ZEMLJANIH MATERIJALA VAPNOM i HIDRAULIČNIM VEZIVIMA

Opis rada

Ovaj rad obuhvaća stabilizaciju zemljanih materijala u ovim elementima ceste:

- temeljnom tlu,
- nasipu,
- posteljici.

Stabilizacija tla se predviđa na mjestima gdje je zbog slabog tla ili nepovoljnog stanja tla (prevelike vlažnosti) potrebno poboljšati njegovu nosivost i smanjiti mu osjetljivost prema oborinama.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU.

Dijelovi ceste i elementi koje treba stabilizirati predviđeni su u projektu.

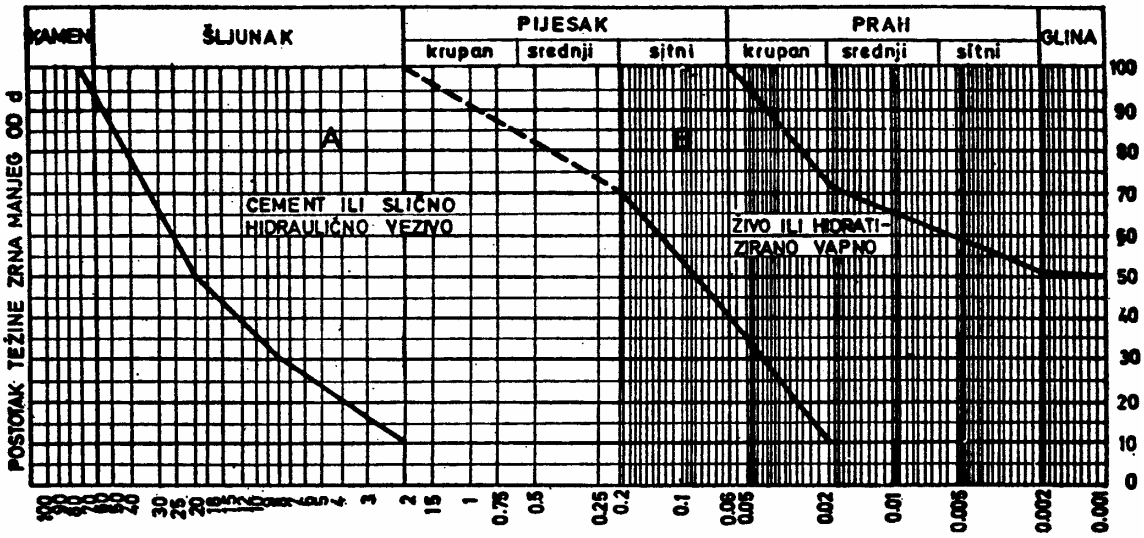
Izvođač može predložiti stabilizaciju i na dijelovima ili u elementima trupa ceste gdje to nije predviđeno projektom. U tom slučaju mora dobiti suglasnost nadzornog inženjera.

Debljina sloja tla koje se stabilizira određena je projektom, a može biti od 15 do 40 cm u zbijenom stanju, što ovisi o mogućnosti miješanja i zbijanja mješavine.

Materijali

a) Zemljani materijali

Stvarna pogodnost zemljanih materijala za stabilizaciju određuje se prethodnim laboratorijskim ispitivanjem (slika 2-11-1).



Slika 2-11-1 Dijagram za određivanje orijentacijske pogodnosti materijala za stabilizaciju

Za stabilizacije su orijentacijski pogodni materijali iz dijagrama (slika 2-11-1), i to:

ZONA A za stabilizaciju cementom ili nekim drugim hidrauličnim vezivom sličnih svojstava (leteći pepeo, mljevena troska),
ZONA B za stabilizaciju hidratiziranim vapnom ili mljevenim živim vapnom.

b) Vezivo

Kao vezivo upotrebljavaju se:

- hidratizirano vapno (HRN B.C1.020),
- mljeveno živo vapno (HRN B.C1.020),
- portlandski cementi i portlandski cementi s dodatkom zgure ili pucolana klase 25 ili 35 (HRN B.C1.011),
- leteći pepeo, mljevena troska i druga slična veziva (ako se detaljnim laboratorijskim ispitivanjima dokaže njihova pogodnost).

c) Voda

Za izradu stabilizacijske mješavine, ako je to nužno, primjenjuje se čista voda, bez organskih i drugih štetnih primjesa.

2-11.1 IZRADA "NA LICU MJESTA"

Izrada

Prije početka izrade stabilizacije površinu sloja zemljanog materijala treba pripremiti prema projektu.

Sloj se zatim razrahljuje pogodnim načinom, pri čemu se završno sitnjenje obavlja se posebnim strojem (rotofrezom).

Dubina usitnjavanja treba biti takva da se nakon miješanja s vezivom i zbijanja dobije sloj projektirane debljine.

Zatim se na razrahljeni sloj razastire potrebna količina određene vrste veziva po jedinici površine. Razastiranje treba obavljati mehaničkim sredstvima, koja osiguravaju dovoljnu jednoličnost razastiranja. Poslije se posebnim strojem (rotofrezom) miješa zemljani materijal i vezivo sve dotle dok se ne dobije homogena mješavina.

Tijekom miješanja dodaje se po potrebi određena količina vode kako bi se dobila optimalna vlažnost mješavine.

Mješavina se zbija odmah ili nakon nekog vremena, što ovisi o vrsti veziva, a mora biti određeno prethodnim laboratorijskim ispitivanjima ili iskustvom.

Zbijanje se obavlja ježevima, pneumatskim ili glatkim valjcima do potrebne jednolične zbijenosti. Ako se stabilizirani sloj ne prekriva ubrzo nekim drugim slojem, potrebno ga je njegovati vlaženjem do prekrivanja, a najmanje 7 dana. Njegovati se može i vlaženjem tijekom 3 dana i prskanjem sredstava protiv isparivanja.

Stabilizacija se ne smije izvoditi po kiši, pri niskim temperaturama zraka (ispod 5 ^{O}C) kao ni kratko vrijeme prije što temperatura padne ispod 0 ^{O}C. Prije zime mora se prekriti odgovarajućim slojem.

2-11.2 OSIGURANJE KAKVOĆE

Pod osiguranjem kakvoće ovih radova podrazumijevaju se sve aktivnosti čiji je cilj dobivanje stabilizacije zemljanog materijala vapnom i hidrauličnim vezivima u skladu sa zahtjevima kakvoće. U tu svrhu potrebno je izraditi program osiguranja kakvoće (POK) koji će obuhvatiti dvije vrste kontrola:

- prije početka radova,
- za vrijeme izvođenja radova.

2-11.2.1 Kontrola kakvoće prije početka izvođenja radova

Ove aktivnosti su obveza izvođača, a obuhvaćaju:

- prethodno ispitivanje (atestiranje) veziva,
- ispitivanje pogodnosti tla i izradu radnog sastava (recepture),
- određivanje tehnologije rada na pokusnoj dionici.

Propisi na osnovi kojih se obavljaju prethodna, tekuća i kontrolna ispitivanja kakvoće:

HRN U.B1.010/79	Uzimanje uzoraka tla
HRN U.B1.012/79	Određivanje vlažnosti uzoraka tla
HRN U.B1.014/68	Određivanje specifične težine tla
HRN U.B1.016/68	Određivanje zapreminske težine tla
HRN U.B1.018/80	Određivanje granulometrijskog sastava
HRN U.B1.020/80	Određivanje konzistencije tla. Arterbergove granice
HRN U.B1.024/68	Određivanje sadržaja sagorljivih i organskih materija tla
HRN U.B1.030/68	Određivanje pritisne čvrstoće tla pri jednoaksialnoj komponenti
HRN U.B1.038/68	Određivanje optimalnog sadržaja vode
HRN U.B1.042/69	Određivanje kalifornijskog indeksa nosivosti
HRN U.B1.048/68	Određivanje optimalnog sadržaja vode cementom stabiliziranog tla
HRN U.B1.050/69	Ispitivanje otpornosti cementom stabiliziranog tla prema mrazu
HRN B.C1.011/82	Portland cement. Portland cementi sa dodacima. Metalurški cement. Pucolanski cementi
HRN B.C1.012/79	Cement. Način isporuke, pakovanja, smještaja i uzimanja uzoraka
HRN U.E9.024/80	Izrada nosivih slojeva kolničkih konstrukcija putova od materijala stabiliziranih cementom i sličnim hidrauličnim vezivima
HRN U.E9.026/82	Izrada stabiliziranog tla vapnom i izrada nosećih slojeva za putove od materijala stabiliziranih sa vapnom
HRN B.C1.020/81	Građevinsko vapno. Vrste, namjena i uvjeti kakvoće
HRN B.C8.042/81	Građevinsko vapno. Metode fizičko-mehaničkih ispitivanja

Prethodno ispitivanje veziva

Vezna se sredstva prije početka rada ispituju i certificiraju. Ona moraju zadovoljavati ove glavne zahtjeve:

a) *Vapno*

Za stabilizaciju tla vapnom upotrebljava se:

- hidratizirano vapno,
- mljeveno živo vapno.

Kakvoća vapna mora odgovarati normi HRN B.C1.020.

Hidratizirano vapno

Kemijski sastav:

• količina CO_2	najviše	5%,
• količina aktivnog CaO + MgO	najmanje	85%,
a od toga MgO	najviše	8%,
• slobodna H_2O	najviše	5%.

Finoća mljevenja

• zrna > 0,6 mm	najviše	0%
• zrna > 0,09 mm	najviše	10%

Mljeveno živo vapno

Kemijski sastav

• količina CO_2	najviše	5%,
• količina aktivnog CaO + MgO	najmanje	85%,
a od toga MgO	najviše	8%,
• gubitak žarenjem	najviše	5,5%.

Finoća mljevenja

• zrna > 0,6 mm	najviše	0%
• zrna > 0,09 mm	najviše	10%

b) Cement i voda

Cement mora odgovarati zahtjevima norme HRN B.C1.011 odnosno odgovarajućim zahtjevima iz ovih Općih tehničkih uvjeta. Ako se žele primijeniti nestandardna veziva kao što su leteći pepeo, troska, pucolani i kemijska sredstva, potrebno je odrediti njihova svojstva detaljnim ispitivanjima odgovarajućeg ovlaštenog tijela, a njihovu moguću primjenu odobrava nadzorni inženjer u dogovoru s projektantom.

Voda se, ako postoji sumnja u prisutnost štetnih tvari, ispituje kemijski.

Ispitivanje pogodnosti tla i izrada radnog sastava (recepture)

Prije početka rada potrebno je u laboratoriju ispitati pogodnost tla za stabilizaciju i odrediti radni sastav.

Pogodnost tla određuje se na osnovi ispitivanja geomehaničkih svojstava materijala kao što su:

- granulometrijski sastav,
- količina organskih i štetnih tvari,
- granice konzistencije,
- optimalna vlažnost i maksimalna prostorna masa po Proctoru,
- prirodna vlaga,
- kalifornijski indeks nosivosti CBR,

kao i na osnovi ispitivanja mješavina tlo-vezivo s obzirom na čvrstoću i otpornost prema vodi i smrzavanju.

U postupku izrade radnog sastava određuje se:

- postotak veziva u odnosu na suhu masu zemljanog materijala ili količina veziva na jedinicu površine za određenu debljinu sloja (kg/m^2),
- optimalna vlažnost mješavine zemljanog materijala i veziva,
- maksimalna suha prostorna masa,
- mehanička svojstva (tlačna čvrstoća nakon 7, odnosno 28 dana, otpornost prema vodi i smrzavanju).

Sva ispitivanja radi izrade radnog sastava obavljaju se prema normi HRNU.E9.026 i drugim normama.

Određivanje tehnologije rada na pokusnoj dionici

Ako ne postoje provjerena iskustva o stabilizaciji određenog zemljanog materijala s određenim vezivom i određenim strojevima, izvođač mora prije početka rada ustanoviti pogodan način rada strojeva na stabilizaciji i dokazati postizanje potrebnih mehaničkih svojstava na pokusnoj dionici.

Pokusna dionica mora imati površinu od najmanje 600 m^2.

Treba je izraditi najmanje 14 dana prije početka kontinuiranog rada na stabilizaciji.

U tijeku rada na njoj se strogo kontrolira količina dodanog veziva, kakvoća sitnjenja zemljanog materijala, miješanje s vezivom i vlažnost. Ispituje se stupanj zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak i utvrđuje režim zbijanja za postizanje takve zbijenosti.

Stupanj zbijenosti ispituje se na najmanje šest mjesta na dionici za svaki režim rada (razni brojevi prijelaza, razne kombinacije valjaka i slično). Na tri mjesta na pokusnoj dionici uzimaju se uzorci mješavine zemljanog materijala i veziva i izrađuju se pokusna tijela za određivanje mehaničkih svojstava i otpornosti prema vodi i smrzavanju.

Nakon što je ustanovljen režim rada (i strojevi) koji daje zadovoljavajuće rezultate, izvođač svu dokumentaciju u originalu predaje nadzornom inženjeru radi dobivanja suglasnosti za rad.

2-11.2.2 Kontrola kakvoće za vrijeme izvođenja radova

U ovom dijelu definirane su aktivnosti izvođača i investitora koje oni provode u tijeku građenja radi osiguranja kakvoće ovih radova. Aktivnosti obuhvaćaju tekuću kontrolu kao obvezu izvođača i provedbu kontrolnih ispitivanja kao obvezu investitora.

Nadzorni inženjer redovito prati provedbu navedenih aktivnosti po njihovoj vrsti i opsegu.

Tekuća ispitivanja

Minimalna tekuća ispitivanja koja je obavezan obavljati (osigurati) izvođač jesu:

- ispitivanje granulometrijskog sastava najmanje na svakih 3000 m^2 ,
- kao i pri svakoj uočljivoj promjeni svojstava zemljanog materijala,
- ispitivanje indeksa nosivosti CBR na svakih 2000 m^2,
- ispitivanje osnovnih parametara koji definiraju kakvoću veziva, na svakoj novoj pošiljci veziva,
- stalnu kontrolu usitnjenosti zemljanog materijala,
- ispitivanje količine doziranog veziva prema odredbama nadzorne službe,
- ispitivanje vlažnosti zemljanog materijala najmanje jedanput u tijeku dana,
- ispitivanje stupnja zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak na svakih 500 m^2 ,
- ispitivanje tlačne čvrstoće na pokusnim tijelima izrađenim od svježe stabilizacijske mješavine nakon 7 i/ili 28 dana njege u vlažnom prostoru, na svakih 1000 m^2 ,
- stalna kontrola ravnosti letvom, točnosti profila i debljine ugrađenog sloja na svakom poprečnom profilu.

Kontrolna ispitivanja

Kontrolna ispitivanja koja obavlja (osigurava) investitor (obavezna su pri izradi posteljice):

- ispitivanje tlačne čvrstoće nakon 7 i/ili 28 dana na pokusnim tijelima izrađenim iz svježe stabilizacijske mješavine najmanje na svakih 4000 m^2.
  Kod izrade posteljice, ako je u zoni smrzavanja, ispituje se i pad tlačne čvrstoće na uzorcima izloženim odgovarajućem broju ciklusa smrzavanja - odmrzavanja, pri čemu ne smije biti veći od 20% u odnosu na uzorke koji nisu bili izloženi smrzavanju i odmrzavanju.
- kontrola ravnosti letvom dužine 4 m, kontrola točnosti profila i kontrola debljine sloja najmanje na svakih 4000 m^2 izgrađenog sloja,
- ispitivanje kalifornijskog indeksa nosivosti CBR, najmanje na svakih 4000 m^2 (vapnena stabilizacija),
- ispitivanje stupnja zbijenosti, najmanje na svakih 1500 m^2.

Zahtjevi kakvoće

Zahtjevi kakvoće razlikuju se kod pojedinih vrsta stabilizacije (kod raznih veziva), kao i kod pojedinih elemenata u trupu ceste, a određeni su projektom.

Ako zahtjevi kakvoće nisu određeni projektom, vrijede kriteriji dani u tablici 2-11-1.

Tablica 2-11-1 Zahtjevi kakvoće za stabilizaciju zemljanih materijala

Svojstvo sloja ugrađene stabilizacije		Dio ceste	Stabilizacija vapnom	Stabilizacija cementom
Stupanj zbijenosti u odnosu na standardni Proctor, najmanje, %		temeljno tlo, nasip	95	95
		posteljica	100	100
Tlačna čvrstoća nakon određenog broja dana njege probnih tijela najmanje, MN/m^2	7dana	temeljno tlo	0,2	0,7
	28 dana		0,3	-
	7dana	nasip	0,3	-
	28 dana		0,4	1,0
	7dana	posteljica	0,4	1,4
	28 dana		0,5	1,75
Otpornost na smrzavanje i vodu		temeljno tlo, nasip	nije obavezna	nije obavezna
		posteljica	prema projektu	prema projektu
CBR najmanje, %		temeljno tlo, nasip	5	5
		posteljica	15	20
Ravnost sloja mjerena letvom duljine 4m (odstupanje od referentnog ruba, cm)		temeljno tlo, nasip	-	-
		posteljica	3	3

Obračun rada

Stabilizirani zemljani materijali kojima je utvrđena debljina sloja, tj. temeljno tlo i završni sloj nasipa (posteljica), obračunavaju se po četvornim metrima potpuno završenog sloja.

Ako se tijelo nasipa ugrađuje uz primjenu stabilizacije vapnom ili hidrauličkim vezivima onda se rad obračunava u kubičnim metrima potpuno završenog rada.

Dovršeni radovi plaćaju se po ugovorenim jediničnim cijenama za četvorni ili kubični metar gotove stabilizacije, u koje su uključeni svi radovi u vezi s nabavom materijala, izradom, njegom, prijevozom i slično, tako da izvođač nema pravo ni na kakve dodatne naknade.

2-12 GLINENI NABOJ U ZELENOM POJASU I UZ KANALIZACIJSKE I DRENAŽNE CIJEVI

Opis rada

Rad obuhvaća iskop glinenog materijala, utovar, prijevoz i ugradnju u projektiranom sloju u zoni zelenog pojasa autoceste. Kod kanalizacijskih i drenažnih rovova glineni naboj se izrađuje kao zadnji sloj nakon zatrpavanja rova. Za izradu glinenog naboja mogu se upotrijebiti anorganske gline srednje i visoke plastičnosti (CI, CI/CH, CH).

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU.

Izrada

Odabrani glineni materijal, koji zadovoljava uvjete iz projekta i ovih OUT, razastire se u sloju prema projektu i zbija pogodnim sredstvima za zbijanje.

Umjesto glinenog naboja u zelenom pojasu za osiguranje nepropusnosti za vodu i onečišćenja sa ceste moguća je i upotreba nepropusnih folija koje se polažu na nasip ispod sloja humusa u skladu s projektom.

Kontrola kakvoće

Materijal za izradu glinenog naboja ne smije sadržavati više od 6% organskih primjesa. Ovaj se uvjet odnosi na jednoliko raspoređene i rastvorene organske tvari. Organske tvari u nakupinama ili komadima (drvo i slično) treba izbaciti iz materijala za izradu glinenog naboja.

Materijal za glineni naboj treba ugrađivati pri vlažnosti bliskoj optimalnoj. Zbijanje materijala obavezno je obavljati strojevima. Ako je predviđena veća debljina glinenog naboja potrebno ga je raditi u slojevima. Naboj od gline uz cijevi kanalizacije i ispod zelenog pojasa treba zbiti tako da dobiveni stupanj zbijenosti bude **Sz** ≥ 92% u odnosu na standardni Proctor. Postignuta zbijenost kontrolira se na svakih 200 m zelenog pojasa ili kanalizacije na svakom sloju.

Obračun rada

Rad se obračunava u kubičnim metrima (m^3) u koliko projektom nije drugačije određeno, a u cijenu su uključeni svi materijali i radovi za postizavanje vodonepropusnosti, uključivo mjere za sprečavanje miješanja glinenog materijala s drenažnim filtrom.

Kod izrade cestovne kanalizacije i drenaže, ako ti radovi nisu posebno navedeni u projektu, smatra se da su već uključeni u cijenu izrade odvodnje.

2-13 IZRADA KLINOVA UZ OBJEKTE

Opis rada

Ovaj rad obuhvaća nasipanje, razastiranje i zbijanje nevezanih materijala uz objekte, tj. izradu tzv. klinova. Klinovi se rade po nacrtima iz projekta i ovim Općim tehničkim uvjetima.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU.

Materijal

Materijal za klinove mora po svojoj kakvoći odgovarati materijalu za nosive slojeve kolničke konstrukcije od zrnatog kamenog materijala bez veziva, kako je određeno u potpoglavlju 5-01.1 ovih OTU.

Izrada

Veličina klinova ovisi o visini objekta i dužini prilaza. Čelo nasipa od glinenog materijala s obje strane radi se u nagibu 1:3 prema objektu, tako da pokos čela nasipa počinje od upornjaka objekta.

Ako se nasip uz objekt izvodi od kamenog materijala, pokos čela nasipa moguće je izvesti u nagibu do 1:1.

Ako je iznad objekta predviđena izrada nasipa visine veće od 2 m, klin uz objekt treba izvesti samo do visine od 0,5 m iznad objekta. U tom slučaju klin se može izvesti i od kamenog materijala granulacije 0-15 cm.

Klinovi uz objekte rade se u slojevima maksimalne debljine 50 cm. Zbijanje materijala obavlja se pogodnim vibracijskim sredstvima za zbijanje uz potrebno vlaženje. Način zbijanja treba biti takav da ne izazove oštećenje na konstrukciji objekta i hidroizolaciji.

Kontrola kakvoće

Kontrolu kakvoće rada provodi izvođač ispitivanjem zbijenosti svakog sloja klina. Ispituje se Modul stišljivosti (Ms) kružnom pločom ∅ 30 cm (prema HRN U.B1.046). Ako je onemogućen pristup protutereta tada se zbijenost kontrolira stupnjem zbijenosti (Sz) prema standardnom Proctoru. Ovisno o veličini klina, na svakom je sloju potrebno obaviti najmanje dva ispitivanja. Kriteriji za ocjenu kakvoće ugrađivanja jesu:

- na dubini većoj od 4,0 m ispod kolničke konstrukcije

$$\mathbf{Ms}_{min.} = 60\ MN/m^2 \quad \text{ili} \quad \mathbf{Sz}_{min.} = 97\%,$$

- na dubini od 0,5 do 4,0 m ispod kolničke konstrukcije

$$\mathbf{Ms}_{min.} = 70\ MN/m^2 \quad \text{ili} \quad \mathbf{Sz}_{min.} = 100\%,$$

- na dubini do 0,5 m ispod kolničke konstrukcije

$$\mathbf{Ms}_{min.} = 80\ MN/m^2 \quad \text{ili} \quad \mathbf{Sz}_{min.} = 100\%.$$

Ako je zahtjev za zbijenost mehanički zbijenih nosivih slojeva kolničke konstrukcije na cesti manji od $\mathbf{Ms}_{.min.}$ = 80 MN/m^2, potrebno ih je u zoni šljunčanog klina zbiti na modul stišljivosti $\mathbf{Ms}_{.min.}$ = 80 MN/m^2 ili stupanj zbijenosti $\mathbf{Sz}_{min.}$ = 100%.

Obračun rada

Ovaj se rad mjeri u kubičnim metrima materijala ugrađenog u klinove. Plaća se po ugovorenoj jediničnoj cijeni u koju je uključena nabava, prijevoz i ugradnja materijala, te čišćenje okoline, u svemu prema ovom potpoglavlju Općih tehničkih uvjeta.

Ako ti radovi nisu posebno navedeni u projektu, smatra se da su već uključeni u cijenu izrade objekta.

2-14 ODLAGANJE MATERIJALA

Opis rada

Rad obuhvaća oblikovanje i uređenje odlagališta sa svim poslovima potrebnim za njegovu stabilnost i uklapanje u okolinu.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU.

Izrada

Materijal se odlaže u ovim slučajevima:

- kada postoji višak materijala iz iskopa,
- kada se utvrdi da je materijal iz iskopa nepogodan za izradu nasipa ceste,
- kada se zbog dinamike građenja ne isplati čekanje na izradu nasipa iz iskopa.

Izvođač je dužan oblikovati odlagališta na mjestima predviđenim projektom ili prema uputama nadzornog inženjera.

U gradskim se naseljima suvišni materijal odvozi na gradsko odlagalište. Ako se stvaraju posebna odlagališta, nije li drugačije određeno, treba se držati načela da se viškom materijala prije svega proširuju nasipi na mjestima pogodnim za parkirališta i vidikovce.

Pri izradi tih proširenja kao i pri oblikovanju samostalnih odlagališta na drugim mjestima, potrebno je punu pažnju posvetiti pravilnoj odvodnji oko odlagališta i na odlagalištu kako bi se izbjeglo moguće stvaranje klizišta i oštećenja pokosa nasipa uslijed erozivnog djelovanja oborinske i procjedne vode.

Potrebno je također, posvetiti pažnju ocjeni geotehničkih svojstava tla na kojem se oblikuju veća odlagališta, radi sprječavanja mogućih nastajanja klizišta i ostalih deformacija tla.

Odlagališta moraju biti pravilno isplanirana i uređena prema projektu ili zahtjevu nadzornog inženjera.

Ako se ne bi moglo postići prirodno zatravljivanje odlagališta, potrebno ga je na zahtjev nadzornog inženjera umjetno ozelenjeti.

Za odlagališta predviđena projektom ili odredbom nadzornog inženjera troškove izvlaštenja ili odštete snosi investitor, a izvođač snosi troškove za odštetu uništenih kultura i zemljišta izvan površina predviđenih za odlagališta. Za odlagališta izgrađena bez prethodne suglasnosti nadzornog inženjera sve posljedice snosi izvođač.

Obračun rada

Rad se mjeri u kubičnim metrima iskopa (potpoglavlje 2-02 ovih OTU). Rad se ne plaća posebno, nego je obuhvaćen u jediničnoj cijeni iskopa (potpoglavlje 2-02 ovih OTU), te izvođač nema pravo na dodatne troškove za taj rad.
Ako je projektom predviđena određena namjena odlagališta (parkiralište, vidikovac, zaštita od buke i sl.), rad se plaća prema opisu radova predviđenih projektom.

2-15 ZAŠTITA POKOSA I DRUGIH POVRŠINA IZLOŽENIH EROZIJI

Općenito

Zaštita pokosa i drugih površina izloženih eroziji provodi se u skladu s projektnim rješenjem na više načina, a primjenjuje se pri izgradnji usjeka, zasjeka, nasipa, zeleni međupojas i dr.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU.

Prije početka rada na ovim zaštitama potrebno je radi stabilnosti pokosa ostvariti osnovne uvjete:

- pokose izvoditi s nagibima koji osiguravaju stabilnost terena i onemogućavaju naknadna slijeganja (deformacije),
- labilne (nestabilne) pokose, nastale djelovanjem vode, sanirati primjenom odgovarajućih zahvata,
- površinske i podzemne vode slivnog zaleđa kontrolirano provesti u recepijente ili odgovarajuće depresije, primjenom travnatih polukružnih kanalića ili drenažnih kanala,
- nožice nasipa i gornje dijelove pokosa usjeka izvoditi u obliku kružnog luka, ako to projektom nije predviđeno,
- površine pokosa nasipa ili usjeka grubo isplanirati radi veće hrapavosti i boljega prianjanja travnate vegetacije, a glatke površine treba vodoravno izbrazdati odgovarajućim sredstvima (grablje i sl.).

Poslije izrade nasipa, usjeka ili ostalih cestovnih objekata i provedenih osnovnih uvjeta stabilnosti, potrebno je odmah zaštititi površine pokosa odgovarajućim načinom zaštite.

2-15.1 ZAŠTITA POKOSA PRIMJENOM HUMUSNOG MATERIJALA I TRAVNATE VEGETACIJE

Opis rada

Ovaj rad obuhvaća zaštitu pokosa nasipa, usjeka i zelenog međupojasa koji su izloženi djelovanju malih količina vode primjenom humusnog materijala i travnate vegetacije na površinama određenim projektom ili prema zahtjevu nadzornog inženjera.

Primjena ove zaštite ovisna je i o pedološkim svojstvima tla. Stvarno izvedenu debljinu humusnog sloja utvrđuje nadzorni inženjer.

Izrada

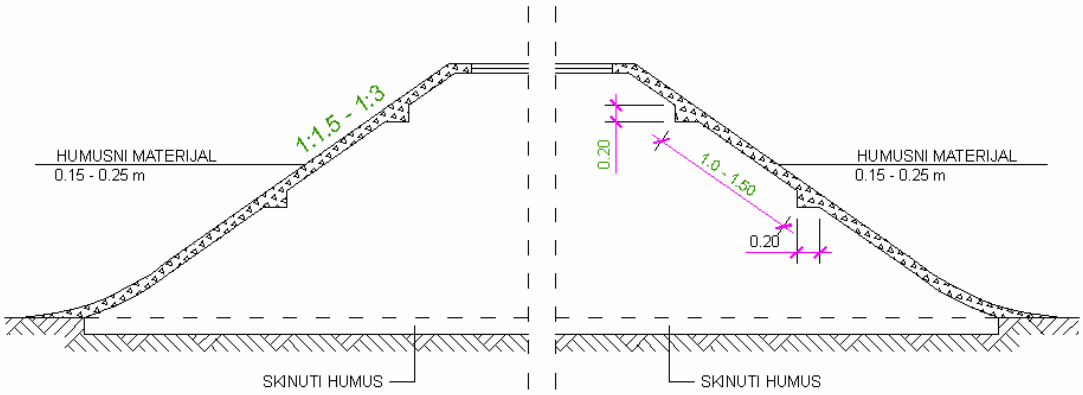
Prije početka izrade ove zaštite izvođač je dužan osigurati osnovne uvjete stabilnosti površine pokosa, prema ovim OTU.

Za ovu zaštitu upotrebljava se aktivni humusni materijal bez primjesa grana, korijenja, kamenih i drugih materijala koji nisu pogodni za razvoj vegetacije.

Humusni materijal nanosi se počinjući od dna pokosa prema vrhu. Debljina humusnog sloja obično je određena projektom. Kada to nije slučaj, za pokose se primjenjuje sloj debljine 0,15 do 0,25 m, a za zeleni međupojas do 0,45 m.

Humusni se sloj planira i zbija lakim nabijačima. Po fino uređenom humusnom sloju sije se trava. Vrsta i mješavina trave odabire se u ovisnosti o ekološkim uvjetima područja zbog sigurnosti rasta vegetacije. Količina sjemena iznosi oko 5,1-8,0 g/m^2, a gnojiva oko 80 g/m^2.

Nakon izrade humusnog sloja i travnate vegetacije, površine se moraju njegovati do konačnog rasta, a ako je potrebno pokositi 1-2 puta.
Primjena ove vrste zaštite kod pokosa nasipa prikazana je na slici 2-15-1.



Slika 2-15-1 Zaštita pokosa primjenom humusnog materijala i travnate vegetacije

Kontrola kakvoće

Izvođač mora predočiti nadzornom inženjeru rezultate analiza o pravilnom izboru vrste trava i gnojiva, kao i rezultate kontrole kakvoće sjemena. Gotove površine zaštićene humusnim materijalom i travnatom vegetacijom preuzimaju se na osnovi količine obrasle površine jednolike gustoće, svježe boje i zdravog izgleda.

Obračun rada

Zaštita pokosa primjenom humusnog materijala i travnate vegetacije obračunava se u četvornim metrima, prema stvarno izvršenim radovima, a plaća po ugovorenim jediničnim cijenama.
U jediničnoj cijeni sadržan je sav materijal potreban za tu vrstu zaštite i za rad opisan u ovom potpoglavlju.

2-15.2 ZAŠTITA POKOSA PRIMJENOM BUSENA

Ova vrsta zaštite primjenjuje se kada preko pokosa dolazi do protoka većih količina oborinskih voda. Tada se oblaganje izvodi pojedinačnim busenjem te gotovim kompaktnim busenjem u rolama.

2-15.2.1 Zaštita pokosa primjenom oblaganja pojedinačnim busenjem

Opis rada

Ovaj rad obuhvaća zaštitu pokosa primjenom oblaganja pojedinačnim busenjem, na površinama određenim projektom ili prema zahtjevu nadzornog inženjera. Ova vrsta zaštite pokosa naročito se primjenjuje za stabilizaciju nožice nasipa uslijed podlokavanja kao i na osjetljivim mjestima na vrhu pokosa, gdje dolazi do lakog ispiranja humusne obloge.

Materijal

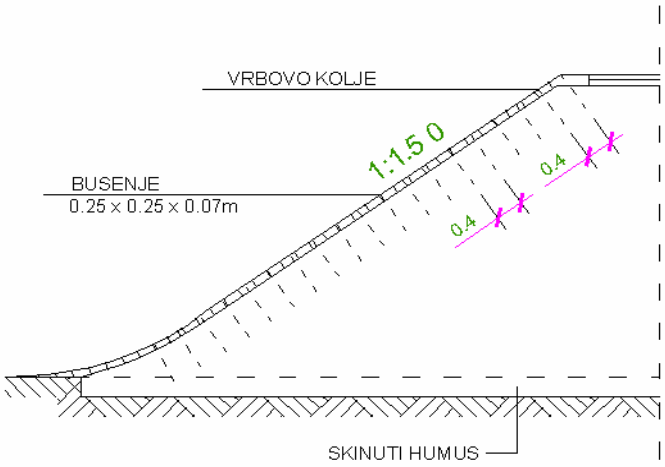
Za ovu vrstu zaštite primjenjuje se pojedinačno busenje, plodno tlo, odgovarajuća mješavina trave i kolje. Pojedinačno busenje je pravokutnog oblika, veličine stranice 0,25 x 0,25 m ili 0,30 x 0,30 m, a debljine 0,07 m. Dobiva se obično iz prirodne tratine rezanjem pomoću stroja. Izrezano busenje odlaže se do upotrebe, ali najduže 7 dana. Busenje složeno u odlagalište mora biti zaštićeno od propadanja i mora biti njegovano. Plodno tlo i mješavina trave trebaju odgovarati pedološkim obilježjima tla i ekološkim uvjetima okoline. Vrbovo i drugo kolje dugo je oko 30 cm, a promjer mu je 2 do 4 cm.

Izrada

Prije početka rada na ovoj zaštiti izvođač je dužan osigurati osnovne uvjete stabilnosti površine pokosa prema ovim OTU.

Izrada zaštite provodi se slaganjem pojedinačnog busenja na pripremljenim i poravnanim površinama pokosa ili na prethodno postavljenim tepisima od netkanog tekstila.

Busenje se slaže u obliku šahovske ploče s vrlo malim međurazmacima. Ti se međurazmaci potom ispunjavaju plodnim tlom i zasiju travom. Na površinama pokosa koje su izložene erozivnom djelovanju vode, busenje se postavlja tako da reške između pojedinih busena budu pod 45^0 u odnosu na smjer toka vode.



Slika 2-15-2 Zaštita pokosa primjenom sustava oblaganja pojedinačnim busenjem

Busenje postavljeno na površinu pokosa učvršćuje se zatim na podlogu pomoću vrbova ili drugog kolja (slika 2-15-2). Zaštitu pokosa pomoću pojedinačnih busenova potrebno je njegovati tijekom i nakon dovršenog rada, a sve dok se ne prihvati za podlogu i sraste s njom. Ovisno o vremenskim prilikama, zaštita i vlaženje vodom služi kao zaštita.

Obračun rada

Zaštita pokosa primjenom oblaganja pojedinačnim busenjem obračunava se u četvornim metrima, prema stvarno izvršenim radovima, a plaća po ugovorenim jediničnim cijenama.

U jediničnoj cijeni sadržan je sav materijal potreban za ovu vrstu zaštite, dobava, prijevoz i njega busenja, prijevoz do mjesta odlaganja, izrada obloge, ispuna reški plodnim tlom i sijanje trave, dobava i izrada kolja, učvršćivanje busenja koljem, njega obložnih površina i sav potrebni rad koji je opisan u ovom potpoglavlju.

2-15.2.2 Zaštita pokosa pomoću busenja u rolama

Opis rada

Ovaj rad obuhvaća zaštitu pokosa primjenom gotovog kompaktnog busenja u rolama na površinama predviđenim projektom ili prema zahtjevu nadzornog inženjera.

Materijal

Ova vrsta zaštite izrađuje se na industrijski način na velikim površinama tako da se na odgovarajući netkani tekstil razastre humusno tlo i zasije pogodno sjeme trave. Netkani tekstil na gornjoj površini ima kovrdžice duljine 50 mm, koje osiguravaju prihvaćanje aktivnog tla i trave. S druge strane, netkani tekstil služi i kao zaštitna obloga protiv ispiranja čestica tla s površine pokosa. Dok trava ne ojača, zalijevanje vodom treba biti intenzivno. Rezanje busenja u obliku rola veličine 0,30 x 2,00 metra provodi se odgovarajućim strojem. Role se odmah nakon rezanja prenose na gradilište i odmah ugrađuju na pripremljene površine pokosa.

Izrada

Prije izrade ove zaštite, površine se pokosa očiste od grubih otpadaka i poravnaju. Role se postavljaju na pripremljene površine tako da se na vrhu i dnu pokosa pričvrste klinovima ∅ 10 mm. Međuprostori (reške) između susjednih rola trebaju biti veoma mali, a ispunjavaju se plodnim tlom i zasijavaju.

Ovako izvedenu zaštitu potrebno je njegovati u tijeku i nakon završetka rada sve dok se ne postigne jednolična vegetacija.

Obračun rada

Zaštita pokosa primjenom busenja u rolama obračunava se u četvornim metrima, prema stvarno izvršenim radovima, a plaća po ugovorenim jediničnim cijenama.

U jediničnoj cijeni sadržani su svi materijali i rad potreban za tu vrstu zaštite, izrada rola, dobava, dovoz do mjesta izvedbe, ugradba, obrada sljubnica, potrebna njega kao i sve potrebno opisano u ovom potpoglavlju.

2-15.3 ZAŠTITA POKOSA TRAVNATIM POKRIVAČEM - HIDROSJETVA

Opis rada

Ovaj rad obuhvaća izradu travnatog pokrivača hidrosjetvom, čime se postiže stabilizacija i vegetacijska zaštita pokosa usjeka, nasipa, zasjeka, bankina, te strmih i nepristupačnih terena. Ta vrsta zaštite može biti predviđena projektom ili se radi na zahtjev nadzornog inženjera uz suglasnost projektanta.

Materijali

Za ovu vrstu zaštite koriste se odgovarajuće travne smjese koje se miješaju s visokomolekularnim polimernim emulzijama i vodom uz dodatak odgovarajućih gnojiva i celuloze. Hidrosjetva koristi isključivo travnate vrste, posve novih svojstava: niski rast vegetativne mase, slaba reproduktivna sposobnost, visoka otpornost na ekološke devijacije, veoma snažan i dobro razvijen korijenov sustav koji preuzima funkciju zaštite od erozije.

Izrada

Ova se zaštita najčešće provodi bez prethodne pripreme humusnog materijala ili bilo kakve druge pripreme na površinama svih vrsta i tipova tla, neovisno o pedološkom sastavu. To mogu biti tla bez humusa, sterilna i devastirana tla (naplavni pijesci, riječni nanosi, kamenolomi, nasipni materijali, odlagališta industrijskih otpadaka, ugljen, šljaka, jalovina i drugo). Nedostatak humusnih tvari i fiziološko aktivnih hranjiva u tlu navedenih tala nadoknađuje se organskim humusno-tresetnim sastojcima u baznoj suspenziji. Rad na ovoj zaštiti odvija se u fazama.

Prije početka rada obavlja se rekognosciranje terena radi upoznavanja općih ekoloških i vegetacijskih značajki okoline. Tom se prilikom utvrđuju osnovna svojstva tla i postavlja cilj, koji se hidrosjetvom želi postići. Na temelju toga razrađuje se receptura i tehnologija rada.

Sama hidrosjetva provodi se posebnim strojem, velikog radijusa djelovanja, koji u obliku mlaza izbacuje mješavinu sastavljenu od različitih sastojaka neposredno na površinu tla. Radi velikog učinka, najracionalnije se primjenjuje kod zaštite velikih površina. Nakon tretiranja tla hidrosjetvom provodi se njena zaštita sve do oblikovanja primjerenog travnatog pokrivača. Na dijelovima gdje nije uspjelo zatravnjivanje izvođač je dužan obnoviti postupak.

Obračun rada

Zaštita pokosa travnatim pokrivačem primjenom hidrosjetve obračunava se u četvornim metrima oblikovanog travnatog pokrivača, a plaća po ugovorenim jediničnim cijenama.

U jediničnoj cijeni sadržano je dobava, potrebna oprema, kao i sav potreban rad i materijal opisan u ovom potpoglavlju kao i odgovarajuća njega do trenutka primopredaje rada.

2-15.4 ZAŠTITA POKOSA PRIMJENOM PREKRIVAČA OD NETKANOG TEKSTILA S ULOŽENIM SJEMENOM TRAVE

Opis rada

Ovaj rad obuhvaća zaštitu pokosa primjenom prekrivača od netkanog tekstila s uloženim sjemenom trave, na površinama predviđenim projektom ili prema zahtjevu nadzornog inženjera uz suglasnost projektanta.

Materijal

Za ovu vrstu zaštite primjenjuje se proizvod koji se naziva još i travnati tepih. To je netkani tekstil poliesterskog porijekla, u kojemu je u industrijskoj proizvodnji uložena odgovarajuća mješavina sjemena trave. Mješavina sjemena trave je selektivna izrađena u omjerima vrsta ovisno o pedološkim svojstvima tla, a primjenjuje se ovisno o ekološkim i terenskim uvjetima. Tehnologija kojom je izrađen netkani tekstil daje mu odgovarajuća fizičko-mehanička i hidraulična svojstva, a specifična struktura omogućuje dobru zaštitu sjemena i optimalne uvjete za njegov normalan razvoj.

Za zaštitu pokosa i drugih površina podložnih eroziji upotrebljavaju se odgovarajuće mješavine trave (Festuca ovina, Festuca rubra falax, Festuca rubra genuina, Pao annua, Pao pratensis Merion, Cynodon dactylon, Trifolium repens i slično) u količini 0,2-2,5 kg/m^2.

Izrada

Prije početka rada na ovoj zaštiti obično treba površine pokosa obraditi (razrahliti) na dubini od 50 mm i očistiti ih od grubih otpadaka. Zatim se tlo pognoji odgovarajućim gnojivima. Na osnovi analize tla, vrstu i količinu gnojiva određuje specijalizirana organizacija.

Nakon obrade i gnojenja gornjeg sloja tla, površina se poravna i izvalja i na nju se postavlja travnati tepih. Krajevi tepiha učvršćuju se drvenim klinovima ili prekrivaju zemljom. Na tlima koja imaju malu vlažnost obavezno je prskanje vodom u količini od 10 do 15 l/m^2 dnevno. Daljnja njega obavlja se prskanjem vode u količini 4-5 l/m^2 dnevno.

Izvođač je dužan travnate površine njegovati do konačnog rasta i učvršćenja vegetacije.

Kontrola kakvoće

Nadzornom inženjeru izvođač mora dati na uvid rezultate prethodnih analiza radi utvrđivanja pravilnog izbora vrste trave i gnojiva, kao i rezultate kontrole sjemena.

Gotove površine zaštićene travnatim tepihom preuzimaju se na osnovi obrasle površine u odgovarajućem omjeru prema postojećim uzancama.

Obračun rada

Površine pokosa zaštićenih prikrivačima od netkanog tekstila s uloženim sjemenom trave obračunavaju se u četvornim metrima oblikovanog travnatog tepiha, a plaćaju po ugovorenim jediničnim cijenama.

U jediničnoj cijeni sadržani su dobava i postava te sav rad i materijal potreban za ovu vrstu zaštite, opisan u ovom potpoglavlju. Pri tome, izvođač je dužan po dovršenju klijanja (rasta) obnoviti neuspjele dijelove površina.

2-15.5 ZAŠTITA POKOSA SADNJOM GRMLJA I TRAVNATE VEGETACIJE

Opis rada

Ovaj rad obuhvaća zaštitu pokosa sadnjom niskog i rijetkog grmlja i travnate vegetacije. Zaštita se radi na površinama predviđenim projektom ili prema zahtjevu nadzornog inženjera.

Materijal

Za ovu vrstu zaštite primjenjuju se sadnice niskog grmlja i travnata vegetacija, koji se biraju u ovisnosti o pedološkim zahtjevima terena. Odabrana vegetacija mora biti otporna na vjetar, snježne nanose i ostale moguće nepovoljne utjecaje.

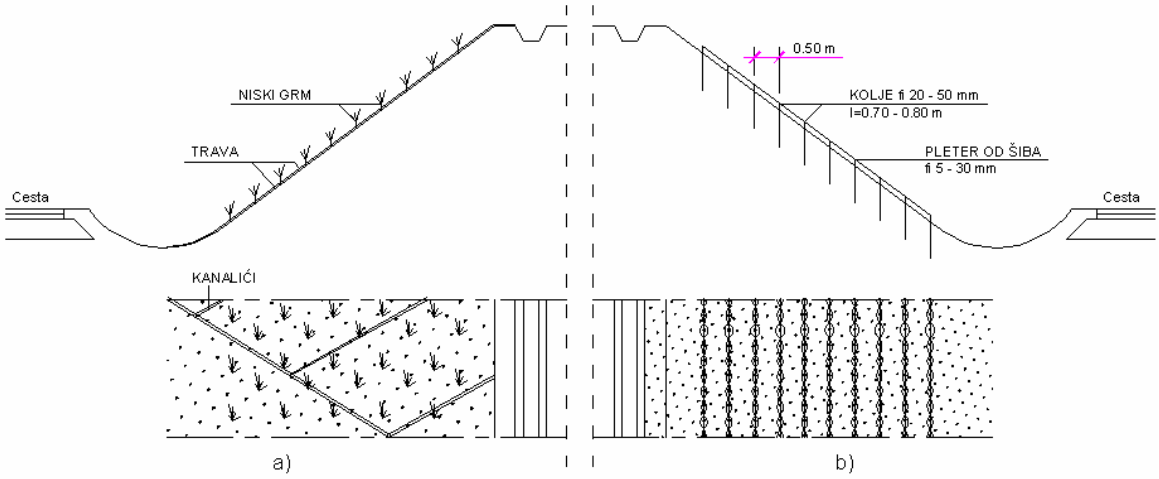
Izbor sadnog materijala, gnojiva, te način sadnje i njege obavljaju se po preporukama hortikulturnih stručnjaka. Dolaze u obzir domaće ili prilagođene vrste grmlja.

Zaštita strmih pokosa primjenom drveća ili gustog grmlja nije preporučljiva, jer poslije jakih kiša nastaje veliko opterećenje za slojeve tla zbog zadržavanja vode na lišću, što može ugroziti stabilnost pokosa.

Izrada

Ova se zaštita provodi na pokosima kod kojih su osigurani osnovni uvjeti stabilnosti prema ovim OTU. Provodi se tako da se sadnice niskog grmlja sade na određenim razmacima (jedna na 2,0 m^2, ako projektom nije drugačije određeno).

Nakon toga na pokosu se rade kanalići polukružnog presjeka i cijela se površina pokosa zasije travnatom vegetacijom.



Slika 2-15-3 Zaštita pokosa primjenom niskog grmlja i travnate vegetacije (a) i zaštita pokosa primjenom pletera (b)

Travnati kanalići reguliraju i usporavaju protok vode uzrokovan jakim kišama, pljuskovima i naglim topljenjem snijega, te je kontrolirano odvode u odgovarajuće recipijente ili depresije (slika 2-15-3 a).

Obračun rada

Zaštita pokosa sadnjom niskog grmlja i travnate vegetacije obračunava se u četvornim metrima, prema stvarno izvršenim radovima, a plaća po ugovorenim jediničnim cijenama.

U jediničnoj cijeni sadržani su dobava, sadnja i postava ako i sav potrebni materijal i rad opisan u ovom potpoglavlju. Iskop i izrada ovalnih kanalića plaća se u posebnoj stavci, a obračunava po dužinskom metru.

2-15.6 ZAŠTITA POKOSA PRIMJENOM PLETERA

Opis rada

Ovaj rad obuhvaća izradu zaštite pleterom za pokose usjeka i nasipa u materijalima labilne strukture (raspadnuti dolomiti, lapori, fliš, rahli vodopropusni materijal i slično), neotpornim na atmosferske i hidrološke utjecaje.

Površine koje treba zaštititi pleterom dane su projektom ili prema zahtjevu nadzornog inženjera.

Materijal

Za oslonce pletera upotrebljava se vrbovo ili drugo kolje ∅ 20-50 mm i dužine 0,70-0,80 m. Za pletenje između kolja upotrebljava se pruće od svježih vrbovih šiba ∅ 5-30 mm. Kao ispuna unutar pletera može se koristiti busen ili humus.

Humuzirana polja se zatravljuju.

Izbor vrste vegetacije i gnojiva ovisi o pedološkim svojstvima tla i ekološkim uvjetima područja.

Izrada

Zaštita pleterom humusiranjem i zatravljivanjem provodi se na pripremljenim pokosima pretežno usjeka, kojima su osigurani osnovni uvjeti stabilnosti prema ovim OTU. Zaštita se provodi pleterom neposredno na pokosu bez humusnog materijala prema rješenjima iz projekta. Ako projektom nisu data rješenja zaštite ona se provode tako da se kolje zabija na razmaku oko 0,50 m, a između njega se prepletu šibe. Površine se trebaju preplesti na razmaku do 3,0 m (slika 2-15-2 b). Pleter se izrađuje tako da njegov gornji rub bude na konačnoj visini izravnan do površine pokosa. Pri zaštiti pokosa obala, pleter se postavlja koso na smjer toka vode. Trava se sije na tepihu od slame ili sijena (količina 0,60 kg/m^2) koji se prska bitumenskom emulzijom (oko 0,80 kg/m^2), ili neposredno na humusnim površinama uz dodatak gnojiva (80 g/m^2) a koji se mogu zaštititi tankim netkanim tekstilom. Nakon izrade, zaštitu je potrebno njegovati do konačnog rasta. Zaštita pleterom radi se na površinama na kojima drugi načini ne mogu dati odgovarajuće rezultate.

Obračun rada

Zaštita pokosa pleterom obračunava se u četvornim metrima prema stvarno izvršenim radovima, a plaća po ugovorenim jediničnim cijenama.

U jediničnoj cijeni sadržana je dobava, prijevoz i ugradnja te sav potreban rad i materijal opisan u ovom potpoglavlju, kao i odgovarajuća njega.

2-15.7 ZAŠTITA POKOSA POMOĆU KOŠARA (GABIONA)

Opis rada

Ovaj rad obuhvaća zaštitu pokosa pomoću košara (gabiona), na površinama određenim projektom ili prema zahtjevu nadzornog inženjera uz suglasnost projektanta.

Materijali

Za ovu vrstu zaštite primjenjuju se elementi košare (gabiona) koji su izrađeni od omotača (mreža) i ispuna (građevini materijal). Omotač je izrađen od žičanih ili polimernih mreža.

Žičane mreže izrađene su od čeličnih žica (Č. 0146 i Č. 0147) sa šesterokutnim očicama i dvostrukim navojem na spoju. Oblik mreže je pravokutna prizma. Čelična mreža je pocinčana radi trajnosti i veće otpornosti sprječavanja korozije. Veličina očica i promjer žice ovisni su o materijalu ispune koji može biti krupni šljunak, drobljeni kameni materijal ili lomljeni kamen.

Dimenzije košara su različite i ovisne o proizvodnom programu proizvođača. U pravilu, košare se izrađuju u dimenzijama 1,0 x 1,0 x 1,0 m; 1,0 x 1,0 x 2,0 m ili 1,0 x 1,0 x 3,0 m, odnosno prema projektu.

Polimerne mreže izrađene su od polietilena visoke gustoće, polivinilklorida, polietilena ili polipropilena. Mreže normalno imaju četverokutne očice. Način sastavljanja, povezivanja i izrade elemenata košara istovjetan je s onim kod žičanih mreža.

Kao materijal za ispune mogu se upotrebljavati lokalni kameni materijali, koji imaju potrebnu i odgovarajuću kakvoću za ovu vrstu radova.

Kontrola kakvoće

Pletivo i spojni materijal za gabionske košare moraju odgovarati zahtjevima kakvoće prema ovim OTU. Kakvoća materijala za izradu ispune (krupni šljunak, drobljeni kameni materijal ili lomljeni kamen) treba zadovoljiti odredbe iz ovih OTU predviđene za te materijale.

Prije početka rada izvođač je za sve materijale dužan od ovlaštenog tijela pribaviti dokaze o uporabljivosti te orignalnu dokumentaciju o kakvoći predočiti nadzornom inženjeru na uvid i suglasnost.

Izrada

Za ovu vrstu zaštite primjenjuju se elementi košara, koji se ispunjavaju na mjestu izrade zida. Prema projektu ili zahtjevu nadzornog inženjera izvede se najprije iskop za temelj. U izvedenom iskopu postavljaju se sastavljene košare koje se ispunjavaju građevnim kamenim materijalom. Pri tome, najsitniji dijelovi kamene ispune moraju biti veći od veličine otvora mreže. Materijal se raspoređuje rukom ili priručnim alatom, tako da su šupljine što bolje ispunjene. Poslije izrađene ispune, košare se zatvaraju poklopcima, povezuju okomitim i kutnim vezovima, a rubovi se proširuju po cijeloj duljini trase; košare se poslije toga sukcesivno postavljaju u istom sloju ili u slijedećim slojevima.

Sve susjedne košare u istom sloju i u slijedećim slojevima povezuju se međusobno spojnom čeličnom žicom, radi zajedničkog djelovanja elemenata i veće čvrstoće. Između košara i prirodnog tla ugrađuje se odgovarajući filtarski materijal, koji služi da spriječi

infiltraciju čestica tla u ispunu. Isto je tako važno da se iz najdubljega dijela temelja zida omogući odvod vode pomoću drenažnih kanala.

Ako se predviđa veća visina zida od visine jedne košare (više od 1 m), potrebno je projektom proračunati i osigurati njegovu stabilnost te odrediti potrebne dimenzije.

Obračun rada

Zaštita pokosa primjenom košara (gabiona) obračunava se po kubičnom metru, prema stvarno izvedenim radovima, a plaća po ugovorenim jediničnim cijenama.

U jediničnoj cijeni sadržani su dobava, prijevoz i postava te sav rad i materijal opisan u ovom potpoglavlju. Iskop za temelj i filtarski materijal obračunava se po kubičnom metru, a plaća po ugovorenim jediničnim cijenama, prema stvarno izvršenim radovima u posebnoj stavci.

2-15.8 ZAŠTITA POKOSA OBLAGANJEM KAMENOM (ROLIRANJE)

Opis rada

Ovaj rad obuhvaća zaštitu pokosa kamenih nasipa oblaganjem odabranim kamenom na površinama predviđenim projektom ili prema zahtjevu nadzornog inženjera.

Materijal

Za ovu vrstu zaštite primjenjuje se kameni materijal koji se upotrebljava za izradu nasipa. Materijal mora imati odgovarajući mineraloško-petrografski sastav, mora biti zdrav i odgovarajuće veličine (najveća stranica oko 0;40 m).

Izrada

Ovaj način zaštite najčešće se primjenjuje kod viših kamenih nasipa radi izrade strmijih pokosa i sprječavanja erozije.

Oblaganje kamenom izvodi se tako što se tijekom izrade nasipa na pokosima izrađuje suhozid od odabranog kamena. Pri tome duža strana kamena treba biti okomita na plohu pokosa kako bi kamen bio dobro ukliješten u nasip i stabilan.

Kamen se obrađuje i dotjeruje po potrebi čekićem. Pri izradi kamene obloge posebno je važno da temelj nožice bude ugrađen u čvrstu i zdravu podlogu. Završetak obloge na vrhu pokosa treba biti izveden tako da s bankinom čini cjelinu.

Obloga po obliku i nagibu mora odgovarati zahtjevima projekta, a odstupanje može biti u granicama tolerancije. Nakon završetka obloge treba pokos i okolinu očistiti od kamenih otpadaka.

Obračun rada

Zaštita pokosa oblaganjem kamenom obračunava se u četvornim metrima prema stvarno izvršenim radovima, a plaća po ugovorenim jediničnim cijenama.

U jediničnoj cijeni sadržani su iskop za temelj obloge zatim odabir, dobava i obrada kamena, prijevoz i postavljanje kamena u oblogu, te sav materijal i rad opisan u ovom potpoglavlju.

2-15.9 ZAŠTITA POKOSA PRIMJENOM MREŽA

Opis rada

Ovaj rad obuhvaća osiguranje i zaštitu pokosa u kamenim terenima, primjenom mreža na dijelovima gdje postoji mogućnost rušenja labilnih dijelova. Površine na kojima treba izraditi zaštitu predviđene su projektom ili ih određuje nadzorni inženjer.

Materijal

Za ovu vrstu zaštite primjenjuju se mreže od čeličnih žica ili polimerne mreže. Čelična žičana mreža ima šesterokutne očice s trostrukim navojem žice. Čelična žica je pocinčana radi veće trajnosti i otpornosti prema koroziji. Promjer žice je 1,2-3,1 mm, a otvori su veličine 50-100 mm. Krajevi mreže imaju deblji promjer žice (∅ 1,4 do 4,0 mm). Širina mreže ovisna je o načinu primjene i varira od 1,0 do 3,0 m, a isporučuje se u rolama dužine 25,0 m.

Za učvršćenje mreža na pokosima primjenjuju se čelična sidra ∅ 10-12 mm. Razmak između sidra je oko 2,0-3,0 m. Sidra se učvršćuju u stijeni pokosa oko 0,50 m dubine. Gornji kraj zaštitne mreže može se učvrstiti i u betonsku gredu ugrađenu u pokos, a donji se kraj učvršćuje sidrima ili pomoću utega od betona.

Izvođač je dužan za sve materijale pribaviti od ovlaštenog tijela odgovarajuću dokumentaciju pogodnosti i predočiti ju nadzornom inženjeru radi uvida i suglasnosti.

Izrada

Prije postavljanja ove zaštite potrebno je očistiti pokos od rastresenih i labilnih dijelova i odstraniti grube neravnine. Zatim se postavljaju sigurnosne mreže.

Mreže se učvršćuju sidrima.

Betonski utezi na donjem kraju omogućavaju odvoz zarušenog i skupljenog materijala. Mreže se spajaju jedna s drugom pomoću pocinčane ili plastificirane žice.

Obračun rada

Zaštita pokosa primjenom mreža obračunava se u četvornim metrima, prema stvarno izvršenim radovima, a plaća po ugovorenim jediničnim cijenama.

U jediničnoj cijeni sadržana je dobava, prijevoz, postava te sav rad i materijal opisan u ovom potpoglavlju.

2-15.10 ZAŠTITA POKOSA MLAZNIM BETONOM

Opis rada

Ovaj rad obuhvaća zaštitu pokosa od kamenih materijala podložnih površinskoj eroziji od djelovanja klimatskih ili mehaničkih utjecaja, odnosno gdje su stijene podložne jačem raspadanju te gdje postoje proslojci gline ili glinena gnijezda.

Ova zaštita se primjenjuje na površinama predviđenim projektom ili prema zahtjevu nadzornog inženjera.

Materijali

Za ovu vrstu zaštite potrebna su sidra, mreže, injekcioni mort i beton. Sidra se izrađuju od čeličnih žica ∅ 2;0 mm i potrebne čvrstoće. Injekcioni mort se spravlja po posebnoj recepturi. Mreže su od čeličnih žica ∅ 2 mm, s očicama kvadratnog ili šesterokutnog oblika i veličine oko 400 mm. Mreže su obično pocinčane, međutim mogu se primjenjivati i nepocinčane mreže ali samo ako nisu korodirane. Mlazni beton se priprema prema recepturi ovlaštenog tijela. Primjenjuju se cementi klase PC 25 ili PC 35 koji zadovoljavaju zahtjeve norme HRN B.C1.011. Pijesak i agregati trebaju biti s odgovarajućim granulometrijskim sastavom, čisti i bez štetnih primjesa. Voda mora biti kemijski čista, pogodna za betonske radove. Mlazni beton mora imati odgovarajuću konzistenciju. Sloj mlaznog betona nanosi se posebnim strojem.

Prije početka rada na ovoj zaštiti izvođač je dužan pribaviti potrebnu dokumentaciju o kakvoći za sve građevne materijale kao i radnu recepturu mješavina u skladu sa uvjetima iz potpoglavlja 7-00.1 i 7-00.2 knjige IV ovih OTU i predočiti ih nadzornom inženjeru u originalu na uvid i suglasnost.

Izrada

Prije početka izrade ove zaštite, pokosi od kamenog materijala uređuju se prema projektu ili zahtjevu nadzornog inženjera, pri čemu se uklanjaju svi labilni dijelovi, moguće grube neravnine i prašina.

Mreža se učvršćuje za pokos pomoću sidrenih žica, koje se ugrađuju u zdravu stijenu pomoću izbušenih rupa ∅ 32 mm i dubine oko 0,20 m. U te rupe postavljaju se sidrene žice tako da oba kraja vire van, a žica se učvršćuje cementnim mortom na bazi brzovezujućeg cementa. Na pripremljenu podlogu s učvršćenim žičanim mrežama ugrađuje se, pomoću stroja, odgovarajući mlazni beton potrebne debljine prema projektu ili najmanje 30 mm.

Izvedenu zaštitu potrebno je njegovati 7 dana, vlaženjem vodom ili premazima provjerenih kemijskih sredstava koja onemogućuju isparavanje vode iz sloja, a kontrolu kakvoće provoditi prema odredbama iz knjige IV ovih OTU.

Primjenu tih kemijskih sredstava odobrava nadzorni inženjer, na osnovi dokumentacije o kakvoći pribavljene od ovlaštenog tijela.

Na pokosima gdje su stijene samo površinski raspucane, ova se zaštita provodi bez žičanih mreža, a debljina mlaznog betona iznosi oko 30 mm.

Kontrola kakvoće

Kontrola kakvoće osnovnih materijala, injekcionog morta, mlaznog betona i ugrađenog sloja mlaznog betona obavlja se u svemu prema odredbama iz knjige IV ovih OTU.

Obračun rada

Zaštita pokosa pomoću mlaznog betona obračunava se u četvornim metrima određene debljine, prema stvarno izvršenim radovima, a plaća po ugovorenim jediničnim cijenama.

U jediničnoj cijeni sadržana je nabava i ugradba te sav rad i materijal, opisan u ovom potpoglavlju, ovisno o debljini sloja, tehnologiji rada, potrebnim prijevozima i prenosima, upotrebnoj skeli, njegovanju zaštite i eventualno otežanim uvjetima rada.

2-15.11 ZAŠTITA POKOSA UČVRŠĆIVANJEM POJEDINIH BLOKOVA

Opis rada

Ovaj rad obuhvaća zaštitu pokosa od kamenog materijala učvršćivanjem pojedinih nestabilnih blokova pomoću sidara, na površinama s nepovoljnim geološkim; hidrološkim i geomehaničkim svojstvima, koje su predviđene projektom ili prema zahtjevu nadzornog inženjera.

Materijal

Za ovu vrstu zaštite potrebna su sidra i injekcioni cementni mort. Kakvoća materijala i receptura injekcionog morta dokazuje se odgovarajućom dokumentacijom ovlaštenog tijela koju izvođač predočuje nadzornom inženjeru u originalu na uvid i suglasnost. Sidra moraju odgovarati zahtjevima HRN za čelik, a izrađuju se od rebrastog čelika ∅ 16, 19, 22 i 25 mm ili se koriste patentirana sidra (Perfo, Gorska dibel, Williamsova šuplja, BBRV, Polensky i Zöllner, IMS i sl.).

Sidra se postavljaju u prethodno izbušene rupe a uvršćuju se cementnim mortom. Cementni mort služi i kao protukorozivna zaštita. Radi povećanja viskoznosti mješavine, cementni mort se priprema s ekspanzivnim cementom i s inhibitorima.

Izrada

Ova zaštita radi se prema opisu i uvjetima iz projekta. Rad se sastoji u tome da se u prethodno izbušene rupe postavljaju odgovarajuća sidra koja osiguravaju pojedine labilne blokove. Ugrađena sidra ispituju se na vlačna naprezanja, koja provodi ovlašteno tijelo prema odgovarajućim normama za ove materijale i namjenu, a prema kriterijima kakvoće iz projekta i ovih OTU.

Obračun rada

Zaštita pokosa učvršćivanjem pojedinih blokova obračunava se u dužinskim metrima ugrađenih sidara određenih profila, a plaća po ugovorenim jediničnim cijenama.

U jediničnoj cijeni sadržani su dobava, bušenje i ugradba sidara te svi materijali i radovi potrebni za ovu vrstu zaštite, a opisani u ovom potpoglavlju.

2-15.12 ZAŠTITA POKOSA GEOMREŽAMA

Opis rada

Ovaj rad obuhvaća zaštitu pokosa usjeka i nasipa geomrežama kao ojačanja humusa, čime se smanjuje debljina humusnog sloja (debljina humusa je 5 cm) i povećava trenje na kontaktnoj plohi i zaštita od erozije te zatravljivanje strmih i visokih pokosa nasipa i usjeka.

Materijali

Vrste materijala s tehničkim svojstvima geomreža dane su u tablici 2-08.5-1.

Izrada

Podloga na koju se polažu mreže mora biti izvedena bez neravnina. Pomoću sidara (klinova) u obliku slova “U” mreža se pričvršćuje za pokos nasipa ili usjeka.

Razmak i broj sidara određuje se na osnovi sljedećih parametara: visina i nagib pokosa, vrsta materijala iz kojeg je izveden pokos, opterećenje i dr.

Uobičajeni broj sidara (klinova) je 4 kom/m^2, a izrađuju se od armaturnog čelika promjera 6-10 mm, dužine 50 cm, zašiljenih na kraju radi lakšega pričvršćivanja za podlogu. Na vrhu i dnu nasipa ili usjeka trebaju se iskopati kanali.

Položena geomreža učvršćuje se u kanalu pomoću klinova te se razmota niz pokos i učvršćuje klinovima na svaka 2-3 m, radi boljega kontakta između tla i geomreže.

Geomreža se prije njenog sidrenja u donji kanal reže na željenu dužinu (pomoću škara ili rezača).

Pri polaganju geomreža obvezatno ih treba preklopiti, i to najmanje 10 cm po dužini (vertikali) odnosno 5 cm po širini, a klinovi se pobijaju na razmaku od približno 1,5 m.

Kanali za sidrenje mogu se ispuniti iskopanim materijalom, a moguće je zapunjavanje betonom ili kamenom.

Nakon toga geomreža se prekrije i ispuni u potpunosti humusnim materijalom. Iznad geomreže treba ostati oko 10 mm humusnog tla.

Predviđeno sjeme trave raspršuje se po površini u količini oko 50 g/m^2 ili se obavlja hidrosjetva.

Kontrola kakvoće

Kontrola kakvoće se provodi prema PKOK i ovim OTU.

Obračun rada

Površina pokrivena geomrežom plaća se po jediničnoj cijeni za četvorni metar površine iz ugovorne dokumentacije.

U jediničnoj cijeni sadržana je dobava i postava te sav rad opisan u ovom potpoglavlju kao i potrebni materijal i prijevoz.

2-16 IZRADA BANKINA

Opis rada

Ovaj rad obuhvaća izradu bankina prema projektu i to ovih vrsta bankina:

- bankine izrađene od mehanički stabiliziranog zrnatog materijala,
- humuzirane i zatravljivane bankine,
- bankine od betona,
- bankine s uzdignutim rubnjacima,
- bankine s primjenom bitumeniziranih netkanih tekstila.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU.

Materijali

- kameni materijal je neseparirani kamen koji se dobro ugrađuje,
- humus mora odgovarati uvjetima iz potpoglavlja 2-01 ovih OTU,
- beton za bankine mora biti klase C 40/45.

Kontrola kakvoće

Tekuća ispitivanja

Ova ispitivanja obuhvaćaju ispitivanje bankine (bez humusa) određivanjem modula stišljivosti (**M**s) kružnom pločom ∅ 30 cm prema HRN U.B1.046 najmanje na svakih 100 m. Rezultati ispitivanja moraju zadovoljavati uvjete iz potpoglavlja 2-09 ovih OTU.

Izvođač je dužan rezultate ispitivanja i mjerenja predočiti nadzornom inženjeru koji će, ako rezultati zadovoljavaju odobriti kontrolna ispitivanja i sljedeću fazu rada.

Kontrolna ispitivanja

Ova ispitivanja obuhvaćaju ispitivanje bankine (bez humusa) određivanjem modula stišljivosti (**M**s) kružnom pločom ∅ 30 cm prema HRN U.B1.046 najmanje na svakih 200 m. Rezultati ispitivanja moraju zadovoljavati uvjete iz potpoglavlja 2-09 ovih OTU.

2-16.1 IZRADA BANKINA OD ZRNATOG KAMENOG MATERIJALA

Izrada

Bankine od zrnatog kamenog materijala mogu se izraditi tek pošto nadzorni inženjer preuzme podlogu bankine (nasip) i nosivi sloj ispravno izveden u smislu zbijenosti, pravilnih nagiba, visinskih kota i funkcionalnosti odvodnje.

Debljina sloja zrnatog kamenog materijala bankine u zbijenom stanju određena je projektom, a ovisi o debljini projektiranih slojeva kolničke konstrukcije.

Zbijanje se obavlja pogodnim valjkom. Uvaljana površina bankine mora imati mozaičku teksturu. Površina bankine mora biti do jedan centimetar niža od projektiranog ruba kolnika. Bankina mora imati projektom propisanu nosivost.

Odstupanje od projektirane debljine sloja u zbijenom stanju mora biti u granicama od ± 1 cm.

Obračun rada

Izrada bankine obračunava se u dužinskim metrima, prema stvarno izvršenom radu, a plaća po ugovorenim jediničnim cijenama.

U jediničnoj cijeni sadržana je dobava, strojni rad kao i sav rad i materijal za potpunu izradu bankine.

2-16.2 IZRADA HUMUZIRANIH I ZATRAVLJENIH BANKINA

Izrada

Nasipavanje humusnog sloja smije započeti tek kada nadzorni inženjer preuzme podlogu (nasip) i nosivi sloj na dijelu bankine ispravno izveden u smislu zbijenosti, pravilnih nagiba, visinskih kota i funkcionalnosti odvodnje.

Debljina humusnog sloja određena je projektom, a to može bitit od 5 do 15 cm. Kad se nanose humusni sloj, površinu bankine treba isplanirati s točnošću od ± 2 cm i uvaljati lakim statičkim valjkom u jednom prijelazu. Nakon toga treba bankinu zatraviti u svemu prema potpoglavlju 2-15 ovih Općih tehničkih uvjeta.

Obračun rada

Rad se mjeri u metrima potpuno završene i zatravljene bankine i plaća po ugovorenim jediničnim cijenama.
U jediničnoj cijeni je sadržana dobava i planiranje te sav rad, materijal i prijevoz potreban za potpunu izradu bankine.

2-16.3 IZRADA BETONSKIH BANKINA

Izrada

Betonske se bankine rade na nasipima od kamenih materijala, kada je to projektom predviđeno. Njihova izrada može početi tek pošto je podloga (nasip) od kamenitog materijala na dijelu bankine načinjena u skladu sa zahtjevima za izradu nasipa (potpoglavlje 2-09 ovih OTU), isplanirana s točnošću od ± 3 cm i preuzeta od nadzornog inženjera. Na tako pripremljenoj podlozi radi se betonska bankina od betona klase najmanje C 40/45. Stvarna klasa određena je projektom.

Kakvoća betona, izrada i kontrola moraju zadovoljiti odgovarajuće uvjete iz knjige IV ovih OTU.

Dimenzije - debljina sloja betona i širina bankine određuju se na svakih 100 m.

U betonskoj bankini izrađuju se razdjelnice najviše na svakih 5 m, a prema detalju iz projekta.

Obračun rada

Rad se mjeri u metrima izrađene bankine. Plaća se po ugovorenoj jediničnoj cijeni u kojoj moraju biti uključeni svi elementi potrebni za potpunu izradu bankine.

2-16.4 IZRADA BANKINA S UZDIGNUTIM RUBNJACIMA

Izrada

Ova vrsta bankine radi se na dionicama gdje trasa ceste prolazi kroz naseljena mjesta, s ciljem da se pješački promet odvoji od prometa motornih vozila.
Bankine se rade nadvišene za visinu rubnjaka, prema detaljima projektne dokumentacije.

Svi radovi, kontrola kvalitete i izvedba moraju biti u skladu sa projektom, odgovarajućim poglavljima ovih OTU, te zahtjevima nadzornog inženjera.

Obračun radova

Rad se mjeri u četvornim metrima izrađenih površina bankine na osnovi stvarno obavljenog rada u okviru projekta.
Plaća se po jediničnoj cijeni iz ugovora u koju treba biti uključena dobava, sav rad, materijal i prijevoz potreban za potpuno dovršenje bankina.

2-16.5 IZRADA BANKINA PRIMJENOM BITUMENIZIRANIH NETKANIH TEKSTILA

Opis rada

Ovaj rad obuhvaća zaštitu bankina primjenom bitumeniziranih netkanih tekstila na površinama predviđenim projektom ili prema zahtjevu nadzornog inženjera.

Materijal

Bitumenizirani netkani tekstil spada u hidroizolacijske materijale. Sastoji se od poliesterskog uloška i bitumenskog veziva. Bitumenizirani netkani tekstil je vodonepropusan a ova svojstva zadržava i nakon određenog postotka deformacije.

Izrada

Općenito bankine se izrađuju od materijala koji su opisani u potpoglavlju 2-16.1 do 2-16.4. Pri tome, primijenjeni materijali ne osiguravaju nepropusnost bankina pa zbog vode dolazi do deformacija i uništavanja postojeće bankine i rubova kolnika. Da bi se smanjilo nepovoljno djelovanje oborinskih voda, tijekom izrade bankina, ispod završnih slojeva (humus, kameni materijal) ugrađuje se bitumenizirani netkani tekstil.

Bitumenizirani netkani tekstil mora imati veću širinu od bankine za 10-15 cm kako bi se s kraja učvrstio vezanim slojem (asfalt ili beton). Kontrola kakvoće za bitumenizirani netkani tekstil provodi se prema ostalim podpoglavljima ovih OTU.

Obračun rada

Izrada bankina primjenom bitumeniziranih netkanih tekstila obračunava se u metrima, prema stvarno izvedenim radovima, a plaća se po ugovorenim jediničnim cijenama.

U jediničnoj cijeni sadržani su sav rad i materijal potreban za ovu vrstu zaštite, opisane u ovom potpoglavlju.

2-17 NORME I TEHNIČKI PROPISI

HRN U.B1.010/79	Geomehanička ispitivanja , Uzimanje uzoraka
HRN U.B1.012/79	Geomehanička ispitivanja , Određivanje vlažnosti tla
HRN U.B1.014/68	Geomehanička ispitivanja , Određivanje zapreminske mase materijala tla bez pora
HRN U.B1.016/68	Geomehanička ispitivanja, Određivanje zapreminske težine tla
HRN U.B1.018/80	Geomehanička ispitivanja, Određivanje granulometrijskog sastava
HRN U.B1.020/80	Geomehanička ispitivanja, Određivanje granica tečenja i valjanja tla
HRN U.B1.022/68	Geomehanička ispitivanja, Određivanje promjena zapremine tla
HRN U.B1.024/68	Geomehanička ispitivanja, Određivanje sadržaja sagorljivih i organskih materija tla
HRN U.B1.030/68	Geomehanička ispitivanja, Određivanje pritisne čvrstoće tla
HRN U.B1.038/68	Geomehanička ispitivanja, Određivanje optimalnog sadržaja vode
HRN U.B1.042/69	Geomehanička ispitivanja, Određivanje kalifornijskog indeksa nosivosti
HRN U.B1.046/68	Geomehanička ispitivanja, Određivanje modula stišljivosti metodom kružne ploče
HRN U.B1.048/68	Geomehanička ispitivanja, Određivanje optimalnog sadržaja vode cementom stabiliziranog tla
HRN U.B1.050/69	Geomehanička ispitivanja, Ispitivanje otpornosti cementom stabiliziranog tla prema mrazu
HRN B.C1.011/82	Portland cement. Portland cementi sa dodacima. Metalurški cement. Pucolanski cementi.
HRN B.C1.012/79	Cement. Način isporuke, pakovanja, smještaja i uzimanja. uzoraka
HRN B.C1.020/81	Građevinsko vapno. Vrste, namjena i uvjeti kakvoće.
HRN B.C8.042/81	Građevinsko vapno. Metode fizičko-mehaničkih ispitivanja
HRN U.E1.010/81	Projektiranje i gradnja cesta, Zemljani radovi na izgradnji cesta- Tehnički uvjeti za izvršenje
HRN U.E8.010/81	Projektiranje i gradnja cesta, Nosivost i ravnost na nivou posteljice
HRN U.E9.024/80	Izrada nosivih slojeva kolničkih konstrukcija cesta od materijala stabiliziranog cementom i sličnim hidauličnim vezivima -Tehnički uvjeti za izradu

HRN U.E9.026/82	Projektiranje i građenje cesta, Izrada stabiliziranog tla vapnom i izrada nosivih slojeva za ceste od materijala stabiliziranog vapnom -Tehnički uvjeti za izradu
HRN EN 918:2001	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi- Ispitivanje dinamičkim probijanjem
HRN EN 963:2001	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi- Uzorkovanje i priprema ispitnih uzoraka
HRN EN 964-1:2001	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi- Određivanje debljine pri određenom tlaku- 1. dio: Jednoslojni
HRN EN 965:2001	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi- Određivanje mase po jedinici površine
HRN EN ISO 10319:2001	Geotekstili -Vlačno ispitivanje na širokim trakama
HRN EN ISO 11058:2001	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi- Određivanje vodopropusnosti okomito na ravninu, bez opterećenja
HRN EN ISO 12236:2001	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi- Ispitivanje statičkim probijanjem (CBR ispitivanje)
HRN EN ISO 12956:2001	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi- Određivanje karakteristične veličine otvora
HRN EN ISO 12958:2001	Geotekstili i geotekstilu srodni proizvodi- Određivanje kapaciteta otjecanja vode u ravnini
ISO 10318:1990	Geotextilien; Fachworterverzeichnis
DIN 18 200:2000	Übereinstimmungsnachweis für Bauprodukte- Werkseigene Produktionskontrolle, Fremdüberwachung und Zertifizierung von Produkten
DIN 53 384	Prüfung von Kunststoffen, künstliches Bewittem oder Bestrahlen in Geräten Beanspruchung durch UV- Schädigung
ÖNORM S 2073	Deponien, Dichtungsbahnen aus Kunststoff, Anforderungen und Prüfungen
ÖNORM S 2076	Deponien, Dichtungsbahnen aus Kunststoff, Verlegung
ÖNORM EN 30318	Geotextilien und geotextilverwandte Produkte: Begriffe
RVS 3.63	Bautechnische Details, Oberbaubemerkung
RVS 8. 24	Erdarbeiten

3. POGLAVLJE

ODVODNJA

SADRŽAJ

3-00 OPĆE NAPOMENE …… 3-1
3-00.1 DEFINICIJE …… 3-1
3-01 POVRŠINSKO ODVODNJAVANJE …… 3-2
3-01.1 ODVODNI JARCI …… 3-2
3-01.1.1 Jarak bez obloge …… 3-3
3-01.1.2 Jarak obložen betonom-monolitno …… 3-3
3-01.1.3 Jarak obložen betonom-montažno …… 3-4
3-01.1.4 Jarak obložen prirodnim kamenom …… 3-5
3-01.1.4.1 Jarak obložen lomljenim kamenom …… 3-6
3-01.1.4.2 Jarak obložen klesanim kamenom …… 3-7
3-01.1.4.3 Jarak obložen kamenim kockama …… 3-9
3-01.1.5 Jarak obložen busenjem …… 3-10
3-02 DRENAŽE …… 3-12
3-02.1 IZRADA PROCJEDNICA …… 3-12
3-02.2 IZRADA PLITKIH DRENAŽA …… 3-12
3-02.3 DUBOKA DRENAŽA …… 3-14
3-02.3.1 Iskop rova …… 3-14
3-02.3.2 Izrada podloge od betona ili gline …… 3-15
3-02.3.3 Postavljanje drenažnih cijevi …… 3-15
3-02.3.4 Izrada filtarskog i završnog glinenog sloja …… 3-16
3-03 CESTOVNI PROPUSTI …… 3-18
3-03.1 ISKOP ZA TEMELJE PROPUSTA …… 3-18
3-03.2 IZRADA BETONSKIH PROPUSTA …… 3-19
3-04 CESTOVNA KANALIZACIJA …… 3-20
3-04.1 ISKOP ROVA ZA KANALIZACIJU …… 3-20
3-04.2 IZRADA PODLOŽNOG SLOJA KANALIZACIJSKIH CIJEVI …… 3-21
3-04.2.1 Izrada podložnog sloja od pijeska …… 3-22
3-04.2.2 Izrada podložnog sloja od betona …… 3-23
3-04.3 UGRADNJA KANALIZACIJSKIH CIJEVI …… 3-24
3-04.4 REVIZIJSKA OKNA …… 3-26
3-04.4.1 Monolitna revizijska okna …… 3-27
3-04.4.2 Revizijsko okno od montažnih betonskih elemenata …… 3-28
3-04.4.3 Revizijsko okno od montažnih azbestcementnih elemenata …… 3-29
3-04.4.4 Ugradnja poklopaca na revizijska okna …… 3-29
3-04.5 SLIVNICI (VODOLOVNA GRLA) …… 3-30
3-04.5.1 Slivnik od monolitnog betona …… 3-30
3-04.5.2 Slivnik od montažnih betonskih ili azbestcementnih elemenata …… 3-31

3-04.6 ZATRPAVANJE ROVA KANALIZACIJE 3-32
3-04.7 RUBNJACI 3-33
3-04.7.1 Izrada betonskih rubnjaka 3-33
3-04.7.2 Izrada rubnjaka od kamena 3-34
3-04.8 RIGOLI 3-34
3-04.8.1 Izrada betonskih rigola 3-35
3-04.8.2 Izrada rigola od kamena 3-36
3-04.9 IZRADA ISPUSTA RIGOLA ILI RUBNJAKA 3-37
3-05 SEPARATORI I PRELJEVI 3-39
3-05.1 ZEMLJANI RADOVI 3-39
3-05.1.1 Iskop humusa 3-39
3-05.1.2 Iskop temeljne jame 3-39
3-05.1.3 Izrada posteljice 3-40
3-05.1.4 Izrada klinova uz objekte 3-40
3-05.1.5 Izrada nasipa 3-40
3-05.2 BETONSKI RADOVI 3-41
3-05.2.1 Podložni sloj od betona 3-41
3-05.2.2 Betoniranje dna separatora 3-41
3-05.2.3 Betoniranje vanjskih i pregradnih zidova 3-42
3-05.2.4 Betoniranje pokrovne ploče 3-42
3-05.2.5 Betoniranje kontrolnih okana 3-43
3-05.2.6 Betoniranje ispune spoja između vanjskih stijenki dna separatora 3-43
3-05.3 ZIDARSKI RADOVI 3-44
3-05.3.1 Žbukanje zidova 3-44
3-05.3.2 Cementna glazura 3-45
3-05.3.3 Vodonepropusni premazi 3-45
3-05.3.4 Hidroizolacija vanjskih betonskih ploha 3-45
3-05.4 OPLATE I SKELE 3-46
3-05.5 ARMIRAČKI RADOVI 3-47
3-05.6 BRAVARSKI RADOVI 3-48
3-05.6.1 Postavljanje zapornice 3-48
3-05.6.2 Postavljanje prigušnice 3-48
3-05.6.3 Postavljanje stepenica s leđnom zaštitom 3-49
3-05.6.4 Postavljanje željeznih stupaljki 3-49
3-05.6.5 Postavljanje poklopca na okna 3-50
3-05.7 ISPITIVANJE VODONEPROPUSNOSTI 3-50
3-06 NORME I TEHNIČKI PROPISI 3-52

3. POGLAVLJE

ODVODNJA

3-00 OPĆE NAPOMENE

U ovom 3. poglavlju OTU propisuju se minimalni zahtjevi kakvoće za materijale, proizvode i radove koji se koriste kod izvođenja radova na odvodnji. OTU su pisani na način da su dio ugovora, a da se uvjeti koji se odnose na posebne radove uključe u ugovor kao Posebni tehnički uvjeti (PTU).

Materijali, proizvodi, oprema i radovi moraju biti izrađeni u skladu s normama i tehničkim propisima navedenim u projektnoj dokumentaciji. Ako nije navedena niti jedna norma obvezna je primjena odgovarajućih EN (europska norma). Ako se u međuvremenu neka norma ili propis stavi van snage, važit će zamjenjujuća norma ili propis.

Izvođač može predložiti primjenu priznatih tehničkih pravila (normi) neke inozemne normizacijske ustanove (ISO, EN, DIN, ASTM, ...) uz uvjet pisanog obrazloženja i odobrenja nadzornog inženjera. Tu promjenu nadzorni inženjer odobrava uz suglasnost projektanta. Izvođač je dužan promjenu unijeti u izvedbeni projekt.

3-00.1 DEFINICIJE

Opći pojmovi i izrazi te njihovo značenje u ovim Općim tehničkim uvjetima navedeni su u 0. poglavlju. Ovdje se definiraju samo neki izrazi koji nisu dani u 0. poglavlju, a odnose se na ovo poglavlje.

Jarci su umjetne udubine u tlu kojima se prihvaća površinska voda s kolnika ceste i usjeka ili nasipa i odvodi dalje do propusta, vodotoka, vododerina i sl. Jarci se izvode segmentnog, trapeznog ili drugog presjeka. Mogu biti neobloženi i obloženi.

Drenaže su podzemne građevine koje se koriste za prikupljanje i odvodnju procjednih voda iz kolničke konstrukcije, okolnog sraslog tla i podzemnih voda.

Cestovni propusti su građevine kojima se propuštaju vode manjeg obima.

Separatori su uređaji koji su konstruirani da omogućavaju prihvat i protok oborinskih voda uz zadržavanje štetnih efluenata.

Cestovna kanalizacija je sustav odvodnje oborinske vode s kolnika ceste, bankina i pokosa usjeka pomoću elemenata površinske odvodnje (rubnjak, rigol i slivnik s kišnom rešetkom) te putem revizijskih okana uvode u kanalizaciju. Gradi se kao zatvoreni ili otvoreni odvodni sustav.

Revizijsko okno (RO) je okrugla ili četvrtasta građevina sa poklopcem koja služi za prihvat procjednih ili oborinskih voda i reviziju u sustavu odvodnje.

Slivnici (vodolovna grla) su okrugle ili četvrtaste građevine sa slivnom rešetkom za prihvat oborinskih voda s prometnih površina.

3-01 POVRŠINSKO ODVODNJAVANJE

Općenito

Oborinske vode okolnog terena koje se slijevaju ka prometnici bilo da se trasa nalazi u usjeku ili u nasipu, potrebno je prihvatiti obodnim kanalima (jarcima) kako na rubu usjeka tako i u nožici nasipa te sakupljenu vodu odvesti izvan pojasa prometnice.

Jarci se izvode segmentnog, trapeznog ili drugog presjeka koji je zadan projektom. Jarci mogu biti neobloženi i obloženi.

Dno jarka u nožici nasipa, u bilo kojem poprečnom presjeku ceste, mora biti niži od visine vanjskog ruba najnižeg nosivog sloja kolničke konstrukcije za min 30 cm.

Ukoliko tom uvjetu iz bilo kojeg razloga nije moguće udovoljti potrebno je izgraditi zatvorenu odvodnju.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU.

3-01.1 ODVODNI JARCI

Općenito

Rad obuhvaća iskop jaraka, te odvoz ili razastiranje iskopanog materijala odvodnih jaraka uz nožicu nasipa ili uz rub usjeka u sraslom tlu kategorije A, B i C, te njihovo oblaganje različitim materijalima: kamen, busen, oblogom betonom izrađenim na licu mjesta ili montažno.

Materijal iz iskopa razastire se u pojasu ceste ako je to moguće ili se odvozi u odlagalište i tamo razastire.
Izmjera i obračun iskopa vrši se prema ovim OTU, potpoglavljeka 2-06.
Prema vrsti obloge razlikujemo:

- Odvodni jarak bez obloge.
- Odvodni jarak obložen betonom-monolitno
- Odvodni jarak obložen betonom-montažno
- Odvodni jarak obložen kamenom
- Odvodni jarak obložen busenom

Jarke s uzdužnim padom dna većim od 10% potrebno je izvesti sa stepenicama koje ublažavaju taj pad.
Za radove na iskopu za jarke primjenjuju se odredbe potpoglavlja 2-06- 2-07, i 2-08 ovih OTU-a, tako da se obračun svih radova iskazuje u stavkama ovog poglavlja.

Projektom tražena zbijenost uređenog dna, prije ugradnje obloge jarka, provjerava se tekućim ispitivanjem modula stišljivosti, metodom kružne ploče ili mjerenjem stupnja zbijenosti ispitivanjem prostorna mase tla na svakih 100 m^1 uređenog dna rova., uz primjenu HRN U.B1.046; HRN U.B1.012 ; HRN U.B1.016 i HRN U.B1.038.

Ako je uzdužni pad jarka veći od 2 %, a manji od 10% jarak je potrebno obložiti oblogom otpornom na eroziju.

3-01.1.1 Jarak bez obloge

Opis rada

Odvodni jarci bez obloge rade se iskopom u sraslom ili nasutom tlu a prema detaljima iz projekta u svim kategorijama terena.
Jarcima se prihvaća površinska voda s kolnika ceste i usjeka ili nasipa i odvodi dalje do propusta, vodotoka, vododerina i sl.
Jarci bez obloge rade se u nagibima od 0,2 do 2% a poprečni presjek je dat projektom.

Kontrola kakvoće

Izrada jaraka mora biti u svemu prema projektu a posebno u pogledu uzdužnih padova. Nije dopušteno izvesti jarke s lokalnim neravninama dna u kojima se zadržava voda.
Izvedeni jarak će se preuzeti visinski na svakom projektnom profilu a po potrebi i gušće i svako odstupanje veće od 5 cm neće se preuzeti.
Nagibi pokosa jarka kao i pad dna jarka moraju biti na cijeloj dužini ujednačeni.

Obračun rada

Rad se mjeri u m^3 stvarnog iskopa jarka posebno po utvrđenim kategorijama tla. U stavku je uključen iskop, razastiranje ili odvoz materijala na odlagalište, fino uređenje pokosa i dna jarka, te obračun rada, u svemu prema potpoglavljima 2-06 i 2-07 ovih OTU-a.

3-01.1.2 Jarak obložen betonom-monolitno

Opis rada

Rad obuhvaća iskop jarka u nasutom ili sraslom tlu bez obzira na kategoriju, razastiranje ili odvoz viška materijala na odlagalište, izrada podloge za betonsku oblogu i izradu betonske obloge zadane kvalitete i dimenzija po detaljima iz projekta.
Radovi na iskopu mjere se i obračunavaju prema potpoglavlju 2-06 i 2-07 ovih OTU-a.

U vodozaštitnim područjima i u slučaju uzdužng pada jarka manjeg od 2%, izvode se jarci sa vodonepropusnom betonskom oblogom.

Iskop jarka radi se u svim vrstama kategorije tla odgovarajućim strojevima a iznimno na manjim dužinama ručno. Dotjerivanje pokosa u zadani nagib i dna jarka u zadani pad na mjestima urušenog ili loše izvedenog profila jarka izvršiti će se ručno.
Prije izrade podloge za beton nadzorni inženjer će preuzeti iskop nakon čega se može izvoditi podloga za betonsku oblogu.

Podloga se izrađuje od prirodnog ili drobljenog pijeska ili sitnijeg šljunka razastiranjem u sloju po projektu, te betoniranje obloge u odgovarajućoj oplati sa vibriranjem i njegom svježeg betona.
Obloga se radi u kampadama. Ako je izrada ručna, razdjelnice se izvode postavljanjem umetaka na preskok jedne kampade.

Ako se betoniranje izvodi strojno, razdjelnice se izvode strojnim utiskivanjem umetaka, ili strojnim rezanjem poluočvrslog betona obloge a prema zahtjevu projekta ili nadzornog inženjera.

Ako vremenski uvjeti nepovoljno utječu na profil iskopanih jaraka mora ih se oblagati neposredno nakon dovršenog iskopa pojedinih kraćih dionica kanala.

Njega betona provodi se prskanjem izvedenih površina vodom ili odgovarajućim kemijskim sredstvima koja sprječavaju isparavanje vlage iz svježeg betona kao i oblaganje svježeg betona materijalima koji zadržavaju vlagu.

Izvedene razdjelnice, treba zapunjavajti drobljenim kamenim pijeskom veličine zrna 0/4 mm, ili odgovarajućom masom za zalijevanje.
Osnovna svojstva koje treba zadovoljiti mase za zalijevanje su: plastičnost, trajna otpornost na sunčevo zračenje, vodonepropusnost, otporna na agresivna djelovanja vode ili drugih sakupljenih efluenata ukoliko se u taj jarak slijevaju vode s prometnih površina.

Nakon završetka svih radova treba očistiti jarak i zonu oko njega u cijeloj dužini.

Za izradu betonske obloge koristi se beton C 40/45 (M30) s potrebnim dokazima tražene kvalitete u projektu.

Kontrola kakvoće

Iskop jarka treba biti izveden u poprečnom presjeku, visinski i u padovima u svemu prema projektu.
Iskopi za jarke, moraju odgovarati mjerama koje će omogućiti izvedbu projektirane betonske obloge. Nisu dopuštena odstupanja koja bi se odrazila na izradu i odstupanje od projektom zadane debljine obloge za više od 10 mm.

Podloga za betonsku oblogu mora biti isplanirana i sabijena prema zahtjevu projekta i potpoglavlja 2-08 ovih OTU-a i odgovarajućih normi, te geodetski kontrolirana na svakom projektnom profilu a po potrebi i gušće.

Osnovne svojstva mase za zalijevanje su plastičnost, otpornost na sunčevo zračenje i da je vodonepropusna, otporna na agresivna djelovanja vode ili drugih sakupljenih efluenata ukoliko se u taj jarak slijevaju vode s prometnih površina.
Beton u svemu mora odgovarati zahtjevima iz projekta, betonu klase C 40/45 (MB 30) i potpoglavljima 7-00.1 i 7-00.2 ovih OTU-a.

Obračun rada

Količine radova na iskopu jarka obračunavaju se u kubičnim metrima stvarnog iskopa posebno po kategorijama iskopanog tla.
Oblaganje jarka uključujući i izradu pdloge obračunava se u m^2 stvarnog oblaganja jarka mjereno prema rzvijenoj površini betonske obloge.

Jeidiničnom cijenom obračunato je uređenje iskopa jarka, u projektiranom nagibu pokosa i uzdužnom nagibu dna i u tu svrhu korištenje posebnog pribora i alata te izrada podloge.

Eventualni višak radova, koji bi nastao uslijed nepridržavanja zahtjeva, projekta i ovih OTU-a ne priznaje se kao višak ili kao dopunski rad.

3-01.1.3 Jarak obložen betonom - montažno

Opis rada

Rad obuhvaća iskop jarka u nasutom ili sraslom tlu bez obzira na kategoriju, razastiranje ili odvoz viška materijala na odlagalište, izrada podloge za betonsku oblogu i izradu betonske obloge gotovim, tvornički izrađenim armiranobetonskim elementima prema detaljima iz projekta.

Betonski elementi se postavljaju na prethodno izvedeni iskop i ugrađenu podlogu od pijeska granulacije 0/5 mm, ili druge, uz suglasnost nadzornog inženjera.
Prije izrade podloge za beton, nadzorni inženjer će preuzeti iskop nakon čega se može izvoditi podloga za betonsku oblogu.

Razmake između pojedinih gotovih ugrađenih betonskih elemenata osiguravaju se ugradnjom odgovarajućih umetaka, koji osiguravaju projektom zadanu širinu reške između postavljenih elemenata obloge.
Reške se zalijevaju masom za zalijevanje. Osnovne svojstva mase za zalijevanje su plastičnost, otpornost na sunčevo zračenje i da je vodonepropusna, otporna na agresivna djelovanja vode ili drugih sakupljenih efluenata ukoliko se u taj jarak slijevaju vode s prometnih površina.
Betonska obloga mora biti izvedena prema zadanim mjerama iz projekta i na vidljivim plohama jednolična, ravna i glatka što se posebno odnosi na spojeve pojedinih elemenata.

Kontrola kakvoće

Iskop jarka treba biti visinski i u padovima u svemu prema projektu.
Iskopi za jarke, moraju odgovarati mjerama za kasnije oblaganje i nisu dopuštena odstupanja koja bi se odrazila na izradu obloge.

Izrada armiranobetonskih elemenata mora biti u skladu s kriterijima propisanim u potpoglavljima 7-00.1 i 7-00.2 ovih OTU-a.

Podloga za betonsku oblogu mora biti isplanirana i sabijena prema zahtjevu projekta, odgovarajućih normi i ovih OTU-a i geodetski kontrolirana na svakom projektnom profilu a po potrebi i gušće.

Beton koji se koristi za oblogu kanala, u svemu mora odgovarati zahtjevima iz projekta.
Tekuća i konrolna ispitivanja obavljaju se u svemu prema odredbama ovih OTU-a za odgovarajuće radove.
Masa za zalijevanje razdjelnica mora zadovoljavati zahtjeve standarda HRN U.M.3.095.

Obračun rada

Količine radova na iskopu jarka obračunavaju se u kubičnim metrima stvarnog iskopa posebno po kategorijama iskopanog tla.

Oblaganje jarka uključujući i izradu pdloge obračunava se u m^2 stvarnog oblaganja jarka mjereno prema rzvijenoj površini betonske obloge.

U jediničnu cijenu izrade jarka uključen je i iskop materijala za jarak te njegovo zbijanje prema potpoglavljima 2-06, 2-07 i 2-08 ovih OTU-a.
Jediničnom cijenom obračunato je uređenje iskopa jarka, u projektiranom nagibu pokosa i zadanog uzdužnog pada, i prema potrebi, u tu svrhu korištenje posebnog pribora i alata.

3-01.1.4 Jarak obložen prirodnim kamenom

Općenito

Rad obuhvaća iskop jarka u nasutom ili sraslom tlu bez obzira na kategoriju, razastiranje ili odvoz viška materijala na odlagalište, prema potpoglavljima 2-06, 2-07 i 2-08 ovih OTU-a. Stavka obuhvaća izradu podloge te dobavljanje i ugradnju ručno ili strojno obrađenog prirodnog kamena.

Oblaganje jaraka se izvodi od nekoliko oblika, veličine i obrade kamena:

- lomljenog kamena,
- klesanim kamenom (klesancem)
- kamenim pločama
- krupnom i sitnom kockom.

Geometrija kamenom obloženih jaraka u poprečnom presjeku, najčešće je trapeznog ili segmentnog oblika, ali i drugog oblika iz projekta.

3-01.1.4.1 Jarak obložen lomljenim kamenom

Opis rada

Rad obuhvaća iskop jarka u nasutom ili sraslom tlu B i C kategorije, razastiranje ili odvoz viška materijala na odlagalište, izradu podloge za kamenu oblogu od lomljenog kamena obrađenog prema detaljima iz projekta.

Kameni elementi se postavljaju na prethodno izvedeni iskop i ugrađenu podlogu od pijeska granulacije 0/5 mm, ili druge, uz suglasnost nadzornog inženjera.
Prije izrade podloge za kamene elemente, nadzorni inženjer mora preuzeti iskop nakon čega se može izvoditi podloga za kamenu oblogu.

Rad obuhvaća grubu neznatnu obradu lomljenog kamena nepravilnog, poligonalnog oblika. kamena. Ako se korišteni kamen lomi po plohi slojevitosti ili škriljavosti kamen je na lomu s dvije strane približno ravan i paralelan. Kod ugradnje jedna od tih ploha se koristi kao vidljiva ploha (dno i pokosi jarka).
Oblik pojedine stranice takvog kamena moguć je i kao poligonalan samo s ravnom grubo obrađenom vidljivom plohom, dok su spojevi sa susjednim kamenom i ploha u sloju pijeska neobrađena.

Ukoliko je tlo na kojim se planira gradnja odvodnog jarka nekvalitetno, moguća je zamjena lošeg sloja tla u debljini min. 25 cm. korištenje geotekstila, dreniranje podloge ili druga rješenja.
Izvedbi odvodnog jarka na takvim odsječcima nekvalitetne podloge treba prethoditi izrada probne dionice cca 30 m, dužine, na temelju koje će se odrediti način izvedbe jarka.
Kamena obloga je po dužini učvrćena kamenim ili betonskim pragovima na mjestima promjene pada dna jarka ili na svakih 25-50 m dužine izvedenog jarka, ili kako kao je to projektom zadano. Pragovi moraju biti izvedeni s po projektiranoj niveleti uz dozvoljeno odstupanje (± 1 cm).

Reške između postavljenih kamenih elemenata ispunjavaju se: kamenom, drobljenom sitneži, rjeđe cementnom mortom ili drugim materijalom koji je određen projektom.

Kontrola kakvoće

Veličina lomljenog kamena je u tlocrtu manja od širine dna projektiranog jarka a debljine ne veće od 20 cm Ugrađuje se na prethodno pripremljenu podlogu od drobljene kamene sitnež prosječne debljine 3 do 5 cm.

Za oblaganje odvodnih jaraka kamenom upotrebljava se zdrav (jedar) kamen, postojan na atmosferske utjecaje, dimenzija određena projektom. Uvjeti kvalitete kamena zadani su projektom a utvrđuju se hrvatskim normama .

Niveleta dna jarka treba biti izvedena s točnosti maksimalnog odstupanja (± 1 cm) mjerena na svakom projektnom profilu a po potrebi i gušće. Pokosi kanala obilježavaju se profilnim letvama kako bi se mogli izraditi pravilni nagibi i ravne plohe obloge.

Uvjeti i metode ispitivanja kvalitete kamena za korištenje prirodnog kamena za opločenje provjeravaju su važećim hrvatskim normama ili Europskim normama EN 1341 i ovim OTU.

Obračun rada

Količine radova na iskopu jarka obračunavaju se u kubičnim metrima stvarnog iskopa posebno po kategorijama iskopanog tla.
Oblaganje jarka uključujući i izradu pdloge obračunava se u m^2 stvarnog oblaganja jarka mjereno prema razvijenoj površini kamene obloge. mjerene po vanjskoj plohi obloge.

Rad po ovoj stavci mjeri se i obračunava po m^2 izvedene razvijene površine kamene obloge debljine prema projektu, mjereno po vanjskoj plohi jarka.

U jediničnu cijenu izrade jarka uključen je i iskop materijala za jarak te njegovo zbijanje prema potpoglavljima 2-06, 2-07 i 2-08 ovih OTU-a. te uređenje iskopa jarka, u projektirani nagibu pokosa i dna u zadani uzdužnog pada, i prema potrebi, u tu svrhu korištenje posebnog pribora i alata.

Isto tako u jediničnu cijenu obračunato je uređenje dotjerivanje korita iskopanog jarka, u projektom zadane nagibe pokosa i projektom zadani uzdužni pada dna jarka.

U jediničnu cijenu uključen je sav potreban pribor i alat potreban za potpuno dovršenje jarka, kao i čišćenje jarka nakon završnih građevinskih radova.

Eventualni višak radova, koji bi nastao uslijed nepridržavanja zahtjeva, projekta i ovih OTU-a ne priznaje se kao višak ili kao dopunski rad.

3-01.1.4.2 Jarak obložen klesanim kamenom

Opis rada

Rad obuhvaća iskop jarka u nasutom ili sraslom tlu bez obzira na kategoriju, razastiranje ili odvoz viška materijala na odlagalište, izrada podloge i obloge od klesanog kamena prema detaljima iz projekta.

Elementi klesanog kamena postavljaju se na podlogu u prethodno izvedenom iskopu i ugrađenu podlogu od pijeska granulacije 0/5 mm, ili druge, uz suglasnost nadzornog inženjera.

Prije izrade podloge za kamene elemente, nadzorni inženjer mora preuzeti iskop za jarak nakon čega se može započeti izvedba podloga za betonsku oblogu.

Stavkom je obuhvaćena nabava doprema i postavljanje pravilno obrađenog kamena pravilnih i približno paralelnih stranica, oblika prizme.

Ako se korišteni kamen lomi po plohi slojevitosti ili škriljavosti kamen je na lomu s dvije strane približno ravan i paralelan. Kod ugradnje jedna od tih ploha se koristi kao vidljiva ploha (dno i pokosi jarka).

Oblik pojedine plohe takvog kamena moguć je i kao poligonalan samo s ravnom grubo obrađenom vidljivom plohom. Spojevi sa susjednim kamenom, su neobrađeni ili grubo obrađeni do visine ugradnje u pijesak.

Reške između postavljenih kamenih elemenata ispunjavaju se kamenom drobljenom sitneži, rjeđe cementnim mortom ili drugim materijalom koji je određen projektom.

Kontrola kakvoće

Veličina jedne stranice klesanog kamena je u tlocrtu manja od širine dna projektiranog jarka, dok duljina po bilo kojoj rubu na spoju s drugim, nije veća od 20 cm.

Ukoliko je tlo na kojim se planira gradnja odvodnog jarka nekvalitetno, moguća je zamjena lošeg sloja tla u debljini min. 25 cm. ispod projektirane nivelete, korištenjem geotekstila, dreniranje podloge ili druga rješenja.

Izvedba odvodnog jarka na takvim odsječcima nekvalitetne podloge treba predhoditi izrada probne dionica cca 30 m dužine na temelju koje će se odlučiti o načinu izvedbe jarka.

Za oblaganje odvodnih jaraka kamenom upotrebljava se zdrav (jedar) kamen, postojan na atmosferske utjecaje, dimenzija određenih projektom. Uvjeti kvalitete kamena zadani su projektom, ovim OTU ili normom EN 1341.

Niveleta dna jarka treba, ne uzimajući u obzir lokalne neravnine kamena, biti izvedena tako da je dopušteno maksimalno odstupanja (± 1 cm) mjerena na svakom projektnom profilu a po potrebi i gušće.

Kamene elementi obloge učvršćuju se i pridržavaju betonskim pragovima na mjestima promjene pada dna jarka ili na svakih 25-50 m dužine izvedenog jarka, ili kako je to projektom zadano.
Pragovi moraju biti izvedeni s točnosti po visini tako da je dopušteno odstupanje(± 1 cm).

Pokosi kanala obilježavaju se profilnim letvama kako bi se mogli izraditi pravilni nagibi i ravne plohe obloge. Reške između kamenja ne smiju biti veće od 2 cm.
Reške se zalijevaju cementnim mortom u omjeru 1:3, ili zapunjavaju drobljenim kamenom sitneži do veličine zrna 5 mm.
U slučajevima posebnih uvjeta zaštite podzemnih voda, reške se zalijevaju masom za zalijevanje reški.

Kod vodonepropusnih obloga masa za zalijevanje razdjelnica mora zadovoljavati zahtjeve propisane projektom i ovim OTU-a.

Masa za zalijevanje reški redovito je tvornički proizvod koja ima svojstva tražena u projektu (to su trajnost, otpornost na sunčevo zračenje, temperaturne razlike, djelovanje kemijskih agresivnih tvari i dr.).

Obračun rada

Količine radova na iskopu jarka obračunavaju se u kubičnim metrima stvarnog iskopa posebno po kategorijama tla.

Oblaganje jarka, uključujući i izradu podloge, obračunava se u m^2 stvarnog oblaganja jarka mjereno prema razvijenoj površini kamene obloge debljine prema projektu, mjereno po vanjskoj plohi obloge.

U jediničnu cijenu izrade jarka uključen je i iskop materijala za jarak te njegovo zbrinjavanje prema potpoglavljima 2-06, 2-07 i 2-08 ovih OTU-a.Jediničnom cijenom obračunato je uređenje iskopa jarka, prema zadanom nagibu pokosa i uzdužnom padu dna jarka u projektu, te izrada podloge s oblogom i obradom reški.

Stavkom se obračunava nabava, doprema uskladištenje eventualna dorada i ugradnja klesanog kamena na prethodno pripremljenu podlogu.

U jediničnu cijenu uključen je sav potreban pribor i alat za izradu obloge klesanim kamenom kao i čišćenje jarka nakon završnih građevinskih radova.
Eventualni višak radova, koji bi nastao uslijed nepridržavanja zahtjeva projekta i ovih OTU-a ne priznaje se kao višak ili kao dopunski rad.

3-01.1.4.3 Jarak obložen kamenim kockama

Opis rada

Rad obuhvaća iskop jarka u nasutom ili sraslom tlu bez obzira na kategoriju, razastiranje ili odvoz viška materijala na odlagalište, izradu podloge za oblogu i izradu obloge od kamenih kocaka dimenzija prema detaljima iz projekta.
Kao obloga jaraka koristi se mala i velika kocka od prirodnog kamena
Male kocke su najčešće dimenzija stranica 10 do 12 cm dok su velike kocke 20 do 25 cm.

Kamene kocke se postavljaju na prethodno izvedenu podlogu od pijeska granulacije 0/5 mm, ili druge, uz suglasnost nadzornog inženjera.
Prije izrade podloge za kamene kocke nadzorni inženjer mora preuzeti iskop za jarak nakon čega se može započeti izvedba od kamene kocke.

Reške između postavljenih kamenih kocaka ne smiju biti veće od 7 mm i ispunjavaju se drobljenom sitneži, rjeđe cementnom mortom ili drugim materijalom koji je određen projektom.

Kamena obloga učvrćena je i pridržavana betonskim pragovima na mjestima promjene pada dna jarka ili na svakih 25-50 m dužine izvedenog jarka, kako je to projektom zadano. Pragovi moraju biti izvedeni po visini tako da dopuštena odstupanja od projektirane nivelete iznose ± 1 cm.

Kontrola kakvoće

Rubovi kamenih kocaka međusobno su okomiti i trebaju biti izvedeni tako da kod spoja bilo koje dvije stranice, ukupni razmak rubova postavljenih kocki ne bude veći od 7 mm.

Kocke se ugrađuju u prethodno pripremljenu podlogu od drobljene kamene sitneži prosječne debljine 3 do 5 cm.
Ukoliko je tlo na kojim se planira gradnja odvodnog jarka nekvalitetno, moguća je zamjena lošeg sloja tla u debljini min 25 cm, korištenje geotekstila, dreniranje podloge ili druga rješenja.

Izvedba odvodnog jarka na takvim odsječcima nekvalitetne podloge treba prethoditi izrada probne dionica cca 30 m dužine, na temelju koje će se odlučiti o načinu izvedbe jarka.

Za oblaganje odvodnih jaraka kamenim kockama upotrebljava se zdrav (jedar) kamen, postojan na atmosferske utjecaje, dimenzija određena projektom. Uvjeti kvalitete kamena

zadani su projektom a utvrđuju se hrvatskim ili evropskom normama EN 1341 odnosno ovih OTU-a.
Izvođač radova, odnosno dobavljač, dužan je prije ugradnje predočiti dokaze o uporaljivosti u originalu za pojedine korištene materijale.

Niveleta dna jarka treba biti, ne uzimajući u obzir lokalne neravnine kamena, izvedena tako da je dopušteno maksimalno odstupanje (± 1 cm) mjereno na svakom projektnom profilu a po potrebi i gušće.
Pokosi kanala obilježavaju se profilnim letvama kako bi se mogli izraditi pravilni nagibi i ravne plohe obloge.

U uvjetima zaštite podzemnih voda, reške se zaljevaju masom za zalijevanje reški.

Masa za zalijevanje reški redovito je tvornički proizvod koji ima svojstva tražena u projektu (trajnost, otpornost na sunčevo zračenje, otpornost na temperaturne razlike, otpornost na djelovanje kemijskih agresivne tvari i dr.).

Obračun rada

Količine radova na iskopu jarka obračunavaju se u kubičnim metrima stvarnog iskopa posebno po kategorijama iskopanog tla.
Oblaganje jarka uključujući i izradu podloge obračunava se u m^2 stvarnog oblaganja jarka mjereno prema razvijenoj površini kamene kocke debljine prema projektu, mjereno po vanjskoj plohi obloge.

Jediničnom cijenom obuhvaćeni su i svi materijali, kao i sve radnje neposredno ili posredno vezane uz potpuno završenje radova, sav materijal, prijevozi, prijenosi i sve ostalo što je potrebno za potpuno dovršenje rada.

3-01.1.5 Jarak obložen busenjem

Opis rada

Rad obuhvaća iskop jarka u nasutom ili sraslom tlu B ili C kategorije, razastiranje ili odvoz viška materijala na odlagalište, uređenje podloge za oblogu travnatim busenjem, te dobavu i ugradnju busenja ili travnatih traka
Iskop za jarak u cijelosti se izvodi i uređuje prema potpoglavljima 2-06, 2-07 i 2-08 ovih OTU-a.

Busenje se može pripremiti tijekom odstranjivanja humusnog materijala na trasi ili nabavkom iz pozajmišta.

Busenje se skida s travnatih površina izuzetno pažljivo ručno ili sa strojem, kao pravokutni elementi 50x50 cm ili trake duljine 2-3 m, debljine približno 10 do 15 cm Trake se smotaju u kolute i tako se odlažu i transportiraju.

Busenje se odlaže u zaštićeni prostor izvan mogućeg utjecaja sunčevog zračenja i utjecaja atmosferilija. Busenje ili rolane travne trake se odmah dopremaju na gradilište i ugrađuju kao obloga jarka.

Prije početka rada na oblozi, nadzorni inženjer mora preuzeti iskop za jarak. Prije početka postave busenja izvođač će u projektiranoj debljini izraditi podlogu izradom sloja humusa sa zbijanjem u svemu prema odredbama ovih OTU-a.
Busenje se za profilirani iskop jaraka pričvršćuje drvenim kolcima duljine do 50 cm.

Kontrola kakvoće

Iskop jarka treba biti visinski i u padovima u svemu prema projektu. Iskopi za jarke moraju odgovarati mjerama za kasnije oblaganje busenjem i nisu dopuštena veća lokalna odstupanja koja bi prouzročila neravnosti dna.

Izrada jaraka mora biti u svemu prema projektu a posebno u pogledu uzdužnih padova do 1%. Nije dopušteno izvesti jarke s lokalnim neravninama dna u kojima se zadržava voda. Nagibi pokosa jarka moraju biti na cijeloj dužini ujednačeni a pad dna istosmjeran i usmjeren ka ispustu.

Kvalitetu i vrstu trave busena koji će se koristiti za oblaganje jarka, posebno iz pozajmišta, treba odobriti stručnjak za hortikulturu odnosno projektant za hortikulturo uređenje okoliša ceste uz predočenje valjanih dokaza ugradivosti za busenje iz različitih pozajmišta.

Obračun rada

Rad se mjeri i obračunava u m^2 stvarno izvedene razvijene površine ugrađenog busenja ili travnatih traka mjereno po vanjskoj plohi jarka.

Stavka obuhvaća strojni i djelomično ručni iskop jarka u materijalu B ili C kategorije, odbacivanje iskopanog materijala uz jarak na min 2 m, ili odvoz i razastiranje materijala na odlagalištu, dobavu i postavu humusa za podlogu te busena.

Stavkom je uključen i rad na finom uređenju pokosa i dna jarka s humuziranjem, dobava busena kao i sav materijal, prijevozi, odlaganje, prijenosi i sve ostalo što je potrebno za potpuno dovršenje busenom obloženog jarka.

Radovi iskopa izvode se u svemu prema potpoglavlju 2-06 i 2-07 ovih OTU-a.
Jediničnom cijenom obuhvaćeni su dobava, ugradnja i sve radnje neposredno ili posredno vezane uz potpuno dovršenje jarka.

3-02 DRENAŽE

Općenito

Drenaže su podzemne građevine koje se koriste za prikupljanje i odvodnju procjednih voda iz kolničke konstrukcije i okolnog sraslog tla i podzemnih voda, u slučaju da trasa ceste presijeca kontaktne plohu vodopropusnog i vodonepropusnog sloja tla.
Projektna rješenja za prihvat i odvodnju procijednih voda iz kolničke konstrukcije cestovnih prometnica u nasipu su jednostavne konstrukcije dok je izvedba drenažnih sustava kod cesta u usjeku i zasjeku znatno složenija.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera, odredbama HRN U. S4. 062 i odredbama ovih OTU-a.

Ovim Tehničkim uvjetima obuhvaćeni su sljedeći tipovi drenaža:

- dreniranje kolničke konstrukcije procijednicama
- klasične plitke drenaže i
- duboke drenaže.

3-02.1 IZRADA PROCIJEDNICA

Opis rada

Rad obuhvaća izvedbu tankog sloja zrnatog kamenog materijala kao produžetak donjeg nosivog sloja kolničke konstrukcije u širini bankina, obostrano ili samo u širini niže bankine.

Zrnati kameni materijal ugrađuje se u debljini prema projektu, ali min 10 cm strojno, ili iznimno u manjim količinama, ručno. Materijal se ugrađuje i sabija laganim sredstvima do modula stišljivosti koji iznosi **Ms** $\geq$ 35 MN/m^2 .

Kontrola kakvoće

Ugrađeni materijal mora zadovoljavati uvjete propisane u potpoglavlju 3-01.1 ovih OTU-a.

Obračun rada

Rad se mjeri i obračunava u kubičnim metrima (m^3) ugrađenog zrnatog kamenog materijala. Jedinična cijena obuhvaća i po potrebi i ručno planiranje (uređenje) posteljice do projektom tražene točnost i odredbama ovih OTU-a.

3-02.2 IZRADA PLITKIH DRENAŽA

Opis rada

Rad obuhvaća strojni iskop materijala za drenažni rov, u “B” i “C”kategorijama tla u svemu prema odredbama potpoglavlja 2-05 ovih OTU-a i odredbama HRN U. S4. 062.
Dno rova mora biti na dubini većoj od dubine smrzavanja tla, uređeno i isplanirano u zadani nagib i pad dna prema projektu.
Na izravnano i uređeno dno rova ugrađuje se podloga od gline ili betona prema detaljima iz projekta.

Glina mora biti visoke plastičnosti, a ugrađuje se pri optimalnoj vlažnosti i zbija tako da stupanj zbijenosti iznosi najmanje **Sz** ≥ 95% od standardnog postupka po Proctoru.
Betonska podloga se ugrađuje na uređenu podlogu prema projektu najniže klase C 20/25.
Drenažne cijevi su tvornički proizvedene perforirane cijevi od betona, azbestcementa ili tvrdog PVC profila 10, 15 ili 20 cm.

Drenažne cijevi se polažu na preuzetu podlogu, oblažu se filtarskim slojem od šljunka ili tucanika krupnoće 8-63 mm, debljine sukladno odredbama HRN U. S4. 062.
Ugradnja filtarskog kamenog sloja prema projektu izvodi se nakon ugradnje drenažne cijevi.
Rov se iznad drenažnog sloja ispunjava zrnatim kamenim materijalom kakvoće i zbijenosti ovisno o uvjetima iz projekta.

Zrnati kameni materijal u rovu treba pažljivo zbiti da se ne oštete drenažne cijevi, a da materijal ipak bude dovoljno zbijen, kako ne bi došlo do naknadnih slijeganja. Način zbijanja odobrava nadzorni inženjer.
Umjesto filtarskog kamenog sloja moguća je uporaba geotekstila u kombinaciji sa šljunkom prema detaljima iz projekta.

Drenažne cijevi su spojene na vodolovna grla ili se na kraćim usjecima (približno do 100 m), ispuštaju izravno u teren, prema rješenom detalju iz projekta.

Kontrola kakvoće

Za podlogu drenažnih cijevi koristi se beton najniže klase C 20/25. Kakvoća betona, njegova izrada i potvrđivanje sukladnosti treba biti u skladu s HRN EN 206-1, HRN EN12370 i odredbama ovih OTU-a.

Drenažne cijevi i geotekstil moraju odgovarati zahtjevima iz projekta i uvjetima hrvatskih normi HRN U.S4. 062.
Točnost ugradnje drenažne cijevi provjerava se geodetskim mjerenjem na svakom projektnom profilu a ako je potrebno i gušće.

Projektom tražena zbijenost dna rova, prije ugradnje drenažnih cijevi, provjerava se tekućim ispitivanjem modula stišljivosti metodom kružne ploče ili mjerenjem stupnja zbijenosti ispitivanjem prostorna mase na svakih 100 m^1 uređenog dna rova; sve prema HRN U.B1.046; HRN U.B1.012 ; HRN U.B1.016 i HRN U.B1.038.

Obračun rada

Iskop za drenažni rov obračunava se prema projektu i potpoglavlju 2-05 ovih OTU-a.
U jediničnu cijenu izrade drenaže uključena je nabava, doprema i po potrebi privremeno uskladištenje materijala potrebnog za izradu drenažnog sustava prema projektu.

Jedinična cijena obuhvaća po potrebi i ručno planiranje (uređenje) dna rova do projektom tražene točnost i ovih OTU-a, te nabavu , prijevoz i ugradbu svih potrebnih materijala za izradu drenaže, kao i zatrpavanje preostalog dijela rova iznad drenažnog filtra, čišćenje materijala oko rova od svih zaostalih materijala poslije ugradnje. Stavkom se obračunava i eventualna potrebna i mjestimična sanacija dna iskopa prema odredbama potpoglavlja 2-08.1 i 2-08.2 ovih OTU-a.

Rad se mjeri i obračunava po metru dužnom (m^1) izvedenog drenažnog sustava prema projektu.

3-02.3 DUBOKA DRENAŽA

3-02.3.1 Iskop rova

Opis rada

Rad obuhvaća strojni iskop rova u "B" i "C" kategorijama materijala a u svemu prema dimenzijama iz projekta i odredbama potpoglavlja 2-05 ovih OTU-a.

Iskop rova za duboke drenaže radi se u kampadama u razmacima prema rješenju iz projekta i s obveznim osiguranjem iskopa od urušavanja.

Iskopani materijal odlaže se privremeno uz rub iskopanog rova na takvoj udaljenosti na kojoj neće izazvati urušavanje rova. Dio materijala se koristi za zatrpavanje rova a višak odvozi na određeno odlagalište i tamo razastire.

Minimalna širina iskopa rova za duboku drenažu uvjetovana je projektiranom dubinom rova, te geotehničkim osobinama tla i konstruktivnim rješenjima osiguranja iskopa od urušavanja.

Kontrola kakvoće

Sve dimenzije iskopa izvode se prema zadanim kotama iz projekta u svemu prema europskim normama EN 1610 1997.

Rovove treba izvoditi tako da se osigura stručna ugradnja drenažnog sustava.

Ukoliko to projektom nije definirano, dopušteno odstupanje kote iskopa uređenog dna rova može biti lokalno ± 3 cm od projektirane kote. Na mjestima izvedbe revizionih okana, kod pada dna drenaže manjeg od 1%, odstupanje od projektom zadane kote dna dopušteno je do max. ± 1 cm.

Stabilnost pokosa rova treba postići, ako je to potrebno, obzirom na fizičko-mehanička svojsva tla, prikladnim razupiranjem ili drugim prikladnim načinom. Uklanjanje razupora treba obaviti sukladno sa statičkim proračunom tako da se drenažna cijev ne ošteti i ne promjeni položaj.

Ukoliko sraslo temeljno tlo ili općenito dno iskopa, ne udovoljava traženim uvjetima nosivosti, potrebno ga je poboljšati do zadane zbijenosti. To se postiže zbijanjem ili zamjenom materijala u svemu prema odredbama potpoglavlja 2-08.1 i 2-08.2 ovih OTU.

Projektom tražena zbijenost tla dna rova, prije ugradnje drenažnih cijevi, provjerava se tekućim ispitivanjem modula stišljivosti metodom kružne ploče ili češće mjerenjem stupnja zbijenosti ispitivanjem prostorne mase na svakih 100 m uređenog dna rova, prema HRN U.B1.046 ; HRN U.B1.012 ;HRN U.B1.016 i HRN U.B1.038.

Obračun rada

Rad se mjeri i obračunava po kubičnom metru (m^3) stvarno izvršenog iskopa u sraslom stanju prema mjerama iz projekta, posebno po kategorijama tla prema potpoglavlju 2-05 ovih OTU-a.

Stavkom se obračunava iskop tla određene kategorije, sva potrebna razupiranja, crpljenje vode, privremeno odlaganje materijala iz iskopa, utovar i odvoz viška materijala na odlagalište i čišćenje terena u pojasu rova nakon dovršenja radova na izvedbi drenaže.

Jedinična cijena obuhvaća po potrebi i ručno planiranje (uređenje) dna rova do projektom tražene točnost i ovih OTU-a. Stavkom se obračunava i eventualno potrebna mjestimična sanacija dna iskopa prema odredbama potpoglavlja 2-08.1 i 2-08.2 ovih OTU-a.

3-02.3.2 Izrada podloge od betona ili gline

Opis rada

Na pripremljeno i preuzeto dno iskopa rova moguće je započeti ugradnju podložnog sloja od betona ili glineprema rješenjima i zadanoj geometriji iz projekta.

Debljina podložnog sloja je od 5 do 15 cm ovisno o rješenju iz projekta.

U slučaju izmjena u odnosu na rješenja iz projekta nadzorni inženjer ih odobrava upisom u građevinski dnevnik, a te izmjene moraju biti u skladu s navedenom normom i odredbama ovih OTU-a.

Sastav mješavine betona za podložni sloj mora odgovarati zahtjevima iz projekta i ovih OTU-a.

Kontrola kakvoće

Podložni sloj od betona ugrađuje se prema zadanim mjerama iz projekta i ovih OTU-a. Beton u svemu mora odgovarati zahtjevima iz projekta, ili zahtjevu za beton klase C 12/15.

Dno iskopa rova, prije ugradnje betonske ili glinene podloge, mora biti u nagibima i zbijenosti prema zahtjevu projekta i ovih OTU-a.

Proizvodnja, ugradnja, kontrola sukladnosti betona trebaju biti u skladu sa zahtjevima iz ovih OTU-a.

Glina mora biti visoke plastičnosti, a ugrađuje se pri optimalnoj vlažnosti i zbija tako da stupanj zbijenosti iznosi **Sz**≥ 95% od standardnog postupka po Proctoru.

Obračun rada

Rad se mjeri i obračunava u metrima dužnim (m^1) ugrađenog sloja betona ili gline debljine i širine prema projektu. Sve eventualne veće količine ugrađenog betona ili gline iznad projektiranih, zbog grešaka u iskopu, neće se obračunati niti platiti.

U jediničnu cijenu rada uključena je dobava, prijevoz i ugradnja na uređeno dno drenažnog rova sloja betona ili gline.

3-02.3.3 Postavljanje drenažnih cijevi

Opis rada

Na izravnano i uređeno dno rova ugrađuje se podloga od gline ili betona prema detaljima iz projekta te potom postavljaju drenažne cijevi.

Drenažne cijevi su tvornički proizvedene perforirane cijevi od betona, azbestcementa ili tvrdog PVC profila prema projektu.

Drenažne cijevi se polažu na preuzetu podlogu u uzdužnom padu prema projektu.

Kontrola kakvoće

Sve drenažne cijevi moraju imati dokaz o uporabljivosti, koji se u originalu predaju nadzornom inženjeru shodno potpoglavlju 0-17 ovih OTU-a, a njihovu primjenu odobrava nadzorni inženjer.

Zahtjevana kvaliteta cijevi za drenažu propisana je odgovarajućim normama u okviru ovih OTU-a .

Obračun rada

Rad se mjeri i obračunava po metru dužnom (m^1) položene drenažne cijevi prema projektu

U jediničnu cijenu uključena je nabava, doprema, po potrebi privremeno uskladištenje cijevi , strojno spuštanje na podlogu i spajanje cijevi u projektirani uzdužni nagib.

3-02.3.4 Izrada filtarskog i završnog glinovitog sloja

Opis rada

U drenažni rov se ugrađuje filtarski zrnati kameni materijal po cijeloj dužini s jedne ili s obje strane rova, prema rješenjima iz projekta i HRN U.S4. 062.

Filtarski materijal se ugrađuje u drenažni rov po cijeloj visini propusnog sloja tla, sa pribrežne strane u debljini 20 cm ili prema dimenziji iz projekta.

Filtar mora odgovarati strukturi tla iz kojeg prihvaća vodu i mora biti takvog granulometrijskog sastava koji će smanjiti brzinu tečenja u odnosu na brzinu koju je imala u sraslom tlu.

Iza filtarskog sloja u drenažni rov se ugrađuje kamena ispuna krupnijeg kamenog materijala po cijeloj visini rova odnosno filtarskog sloja, prema rješenju iz projekta i odredbama HRN U. S4.062.

Drenažni rov se s gornje strane zatvara vodonepropusnim materijalom, glinom, glinovitim materijalom u deblini prema projektu, u svemu prema potpoglavlju 2-12 ovih OTU-a.

Kontrola kakvoće

Svi radovi se izvode prema mjerama iz projekta i odredbama ovih OTU-a.

Kakvoća filtarskog kamenog materijala i kakvoća ispune mora odgovarati zahtjevima iz projekta i HRN U. S4.062.

Granulometrijski sastav filtarskog sloja mora odgovarati zadanim zahtjevima po Terzaghi-u sukladno HRN U. S4.062.

Glina mora biti visoke plastičnosti, a ugrađuje se pri optimalnoj vlažnosti i zbija tako da stupanj zbijenosti iznosi **Sz**≥ 95% od standardnog postupka po Proctoru.

Obračun rada

Rad se mjeri i obračunava u kubičnim metrima (m^3) za ugrađeni filtarski sloj prema projektu.

Rad na izradi završnog vodonepropusnog sloj od glinovitog materijala obračunava se u kubičnim metrima (m^3) stvarno ugrađenog sloja.

Jedinične cijene obuhvaćaju dobavu, prijevoz, privremeno skladištenje i ugradbu materijala projektom predviđenih slojeva te zatvaranje rova materijalom prema zahtjevima iz projekta, te čišćenje terena od otpadnog materijala koji je nastao izvedbom drenaža.

3-03 CESTOVNI PROPUSTI

Općenito

Propusti se rade u svemu prema nacrtima i detaljima iz projekta.

Oni mogu biti:

- Cijevni, svođeni, pločasti i okvirni propusti koji se rade na licu mjesta
- Montažni cijevni i okvirni propusti

Izrada propusta obuhvaća sve potrebne radove kao što su: iskopi s odvozom iskopanog materijala, planiranje, izradu svih potrebnih oplata, skela, nabavu i postavljanje armature, sva betoniranja, izradu izolacije, montiranje betonskih, azbestcementnih ili metalnih cijevi, izradu tajača, slapišta, uljeva, izljeva i sve druge radove potrebne za potpuno dovršenje propusta prema projektu, odnosno zahtjevu nadzornog inženjera.

3-03.1 ISKOP ZA TEMELJE PROPUSTA

Opis rada

Iskop za temelje propusta obavlja se prema mjerama danim u projektu ili mjerama naknadno određenim na terenu u ovisnosti o terenskim prilikama, a odobrenim od nadzornog inženjera. Iskop se izvodi strojno a samo u iznimnim slučajevima i kod malih količina iskopa ručno.

Za ovaj iskop vrijede u svemu odredbe potpoglavlja 2-02 i 2-04 ovih OTU-a.

Kontrola kakvoće

Geometrijska točnost izvedbe iskopa treba biti propisana u projektu. Ukoliko to projektom nije definirano, dozvoljeno odstupanje je ± 2 cm od projektirane kote.

Izvedeno stanje kontrolira se geodetski. Geodetski nadzor provjerava tekuće geodetsko snimanje i potpisom ovjerava dokumente izvedenog stanja. Ako tražena točnost iskopa nije postignuta, nadzorni inženjer mora zatražiti uklanjanje pogreške.

Kontrola kakvoće komponenata betona kao i izrade gotovih elemenata provodi se prema odgovarajućim odredbama ovih OTU-a.

Projektom tražena zbijenost tla iskopa, provjerava se mjerenjem modula stišljivosti metodom kružne ploče ili mjerenjem stupnja zbijenosti ispivanjem prostorna mase na najmanje dva mjesta, mjereno po dužini temelja uređenog dna rova. prema HRN U.B1.046 ; HRN U.B1.012 ;HRN U.B1.016 i HRN U.B1.038.

Obračun rada

Iskop se mjeri po kubičnom metru stvarno obavljenog iskopa prema mjerama iz projekta, a prema potpoglavlju 2-04 ovih OTU-a, te prema iskopnim kategorijama tla.

Jedinična cijena obuhvaća i planiranje (uređenje) dna temelja do projektom tražene točnosti. Ukoliko se tražena točnost strojnim iskopom ne može postići, jediničnom cijenom treba obuhvatiti ručno uređenje i planiranje dna.

3-03.2 IZRADA BETONSKIH PROPUSTA

Opis rada

Betonski propusti se općenito izvode prema odredbama ovih OTU-a, gdje su propisane odredbe o izradi i ugradnji betona, postavljanju armature, skela i oplata i izradi izolacija.

Kontrola kakvoće

Kontrola kakvoće za sastavne materijale i betone vrši se po odredbama važećih propisa, normi i u skladu s potpoglavljima 7-00.1 i 7-00.2 knjige IV ovih OTU.

Obračun rada

Betonski radovi se obračunavaju u kubičnim metrima (m^3) ugrađenog betona shodno odredbama ovih OTU-a. U jediničnoj cijeni ugrađenog betona obračunata je dobava ugradba i njega betona, sve oplate i skele, te sav drugi rad i materijal potreban za dovršenje rada.

Rad na postavljanu armature mjeri se u kilogramu (kg) ugrađene armature ovisno o profilu. U jediničnoj cijeni obračunata je dobava, prijevoz, prijenos, savijanje i montaža armature prema specifikaciji iz projekta.

3-04 CESTOVNA KANALIZACIJA

Općenito

Sve oborinske vode s kolnika ceste, bankina i pokosa usjeka prihvaćaju se elementima površinske odvodnje (rubnjak, rigol i slivnik s kišnom rešetkom) i putem revizionih okana uvode u kanalizaciju. Cestovna kanalizacija se shodno postavljenim uvjetima, gradi kao zatvoreni ili otvoreni odvodni sustav. Tretman prihvaćene vode ovisi o postavljenim uvjetima i mjerama vodozaštite za područja kroz koji cesta prolazi.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OUT-a.

Kanalizacija mora biti izvedena prema detaljima predviđenim u projektu i u skladu s ovim OTU-a.

Svaka izmjena projekta koju predlaže izvađač, a s kojom je suglasan projektant, prije izvedbe mora biti odobrena i od nadzornog inženjera.

Kanalizacijske cijevi se polažu na dno iskopanog rova na podložni sloj, koji mora biti uredno isplaniran, sabijen, izrađen u projektiranim mjerama i zadanim nagibima.

Podloga treba zadovoljiti odredbe ovih OTU-a.

Projektom tražena zbijenost uređenog dna rova, prije ugradnje pojedinih dijelova kanalizacije, provjerava se mjerenjem modula stišljivosti metodom kružne ploče ili mjerenjem stupnja zbijenosti ispivanjem prostorna mase uređenog tla dna rova. prema HRN U.B1.046 i HRN U.B1.012 .

Tekuća mjerenja u cilju provjere zbijenosti uređenog dna rova kanalizacije treba izvršiti u svakom razmaku između dva susjedna reviziona okna.

3-04.1 ISKOP ROVA ZA KANALIZACIJU

Opis rada

Rad obuhvaća strojni iskop rova za kanalizaciju u svim kategorijama materijala “A”, “B”, i “C” u svemu prema dimenzijama iz projekta i odredbama potpoglavlja 2-05 ovih OTU.

Širina i dubina rova zadana je projektom i mora odgovarati uvjetima iz Europskih normi EN 1610 1997 i potpoglavlja 2-05 ovih OTU-a.

Na mjestima spojeva cijevi s revizionim oknima kanalizacije, izvode se proširenja iskopa za 50 cm ili veća prema projektu. Proširenja su potrebna za obradu, spajanje i brtvljene spoja cijevi.

Iskopani materijal odlaže se privremeno uz rub iskopanog rova na takvoj udaljenosti na kojoj neće izazvati urušavanje iskopanog rova. Dio materijala se koristi za zatrpavanje rova a višak odvozi na određeno odlagalište i tamo razastire.

U radove iskopa za kanalizaciju uključeni su radovi iskopa na mjestima revizionih okana kao i iskopi za slivnike, te iskopi eventualno potrebnog uređenja temeljnog tla prema odredbama potpoglavljeke 2-08 ovih OTU-a.

Minimalna širina iskopa rova za kanalizaciju uvjetovana je projektiranim profilom kanalizacijske cijevi i potrebnom dubinom rova, te geotehničkim osobinama tla.

Kontrola kakvoće

Sve dimenzije iskopa izvode se prema zadanim kotama iz projekta u svemu prema europskim normama EN 1610-1997. Rovove treba izvoditi tako da se osigura sigurna i stručna ugradnja cjevovoda.

Ukoliko to projektom nije definirano, dopušteno odstupanje kote iskopa uređenog dna rova može biti lokalno ± 3 cm od projektirane kote. Na mjestima izvedbe revizionih okana, kod pada dna kanalizacije manjeg od 1%, odstupanje od projektom zadane kote dna dopušteno je do max. ± 1 cm.

Stabilnost pokosa rova treba postići, ako je to potrebno s obzirom na fizičko-mehanička svojstva tla, prikladnim razupiranjem ili drugim prikladnim načinom. Uklanjanje razupora treba obaviti sukladno sa statičkim proračunom tako da se cjevovod ne ošteti i ne promjeni položaj.

Ukoliko sraslo temeljno ili općenito dno iskopa, ne udovoljava traženim uvjetima nosivosti, potrebno ga je poboljšati do zadane zbijenosti. To se postiže mehaničkim zbijanjem ili zamjenom materijala prema odredbama potpoglavlja 2-08.1 i 2-08.2 ovih OTU-a.

Obračun rada

Rad se mjeri i obračunava po kubičnom metru (m^3) stvarno izvršenog iskopa u sraslom stanju prema mjerama iz projekta, posebno po kategorijama iskopanog tla prema potpoglavlju 2-05 OTU-a.

Stavkom se obračunava iskop tla određene kategorije, sva potrebna razupiranja, crpljenje vode, privremeno odlaganje materijala iz iskopa, utovar i odvoz viška materijala na odlagalište i čišćenje terena u pojasu rova nakon dovršenja radova na izvedbi kanalizacije.

Stavkom se obračunava i iskop proširenja na mjestima spojeva cijevi i revizionih okana i slivnika i eventualno potrebno proširenje iskopa u slučaju razupiranja rova, a sve prema EN 1610:1997 i rješenjima iz projekta.

Jedinična cijena obuhvaća i po potrebi i ručno planiranje (uređenje) dna rova do projektom tražene točnost i ovih OTU-a.

Stavkom se obračunava i eventualna potrebna i mjestimična sanacija dna iskopa prema odredbama potpoglavlja 2-08.1 i 2-08.2 ovih OTU-a.

3-04.2 IZRADA PODLOŽNOG SLOJA KANALIZACIJSKIH CIJEVI

Općenito

Nakon provjere i dokaza zbijenosti, odnosno nosivosti tla, u dnu rova ugrađuje se podloga od šljunka ili betona debljane sloja prema projektu.
Ukoliko sraslo temeljno dno iskopa ne udovoljava traženim uvjetima nosivosti, potrebno ga je poboljšati. To se postiže mehaničkim zbijanjem tla ili zamjenom materijala, a u svemu prema odredbama potpoglavlja 2-08.1 i 2-08.2 ovih OTU-a.

Izvedbu sanacije nekvalitetnog tla u dnu rova na dužim dionicama, treba izvesti na temelju rezultata ispitivanja na probnoj dionici.

Dužina probne dionice na temelju koje će se odlučiti najprikladniji način sanacije je približno 30 m.

Radovi na sanaciji nekvalitetnog tla izvode se u svemu prema potpoglavlju 2-08.2 ovih OTU-a. Način, uvjeti i detalji ugradnje podložnih slojeva za cijevi određeni su projektom i europskom normom EN 1610:1997.

Eventualne izmjene projektnih rješenja može odobriti nadzorni inženjer ali u skladu s navedenom normom i uz suglasnost projektanta.

3-04.2.1 Izrada podložnog sloja od pijeska

Opis rada

Na pripremljeno i preuzeto dno iskopa, moguće je započeti ugradnju podložnog sloja od pijeska prema rješenjima iz projekta.

Podloga od pijeska ugrađuje se na odgovarajuće pripremljen planum iskopa dna rova. Pijesak se ugrađuje u sloju debljine prema projektu. Minimalna debljina podložnog sloja je od 3-5 cm.

Podloga od pijeska izvodi se na cijeloj širini dna, u jednom ili dva sloja prema projektu.

Izrada podloge u jednom sloju. U slučaju ugradnje podloge u jednom sloju, podloga se priprema tako da cijev naliježe na podlogu duljinom isječka kružnog luka od 90^0 mjereno od osi cijevi kanalizacije.

Izrada podloge u dva sloja. U slučaju ugradnje podloge u dva sloja, izvodi se donji sloj u debljini 10 cm kod normalnih uvjeta tla ili 15 cm kod stijene ili drugih tvrdih podloga (tala), sve prema EN 1610:1997. Ovaj sloj se ugrađuje prije postavljanja i spajanja cijevi dok se drugi sloj pijeska ugrađuje nakon postavljanja i spajanja cijevi i priključaka na revizijska okna ili druge uređaje.

Kontrola kakvoće

Izrada podloge od pijeska mora biti u svemu prema zadanim mjerama i uvjetima iz projekta. Nije dopušteno izvesti podlogu s lokalnim neravninama tako da se tijekom eksploatacije u cijevima zadržava voda.

Treba spriječiti svako nekontrolirano proticanja vode u rovu i tako spriječiti ispiranje pojedini frakcija u materijalu tla.

Izvedenu podlogu prije postavljanja kanalizacije mora preuzeti nadzorni inženjer
Odstupanje veće od ±1,0 cm, na dužini od 4 m neće se tolerirati.

Veličina najvećeg zrna u gornjem i donjem sloju podloge ne smije biti veće od 1/3 debljine sloja podloge, odnosno slijedećih veličina:

- Za promjer cijevi $\leq$ 200 mm veličine zrna do 22 mm
- Za promjer cijevi 200 do 600 mm veličine zrna do 40 mm

U cilju osiguranja projektiranog položaja kanalizacionih cijevi kako tlocrtno, tako i visinski, u podlogu se ugrađuju podlošci, jahači ili drugi umetci, koji osiguravaju projektom zadane visine.

Visine ugrađenih podložaka geodetski se kontroliraju, prate i provjeravaju. Postavljanje cijevi može otpočeti tek kad nadzorni inženjer preuzme podlogu (visinski i po zbijenosti) i nakon što se otklone sve nepravilnosti i greške.

Obračun rada

Rad se mjeri i obračunava po metru kubičnom (m^3) ugrađenog podložnog sloja pijeska (donji i gornji) debljine prema projektu.

Stavkom se obračunava dobava materijala u koju je uključen utovar, prijevoz, istovar, razastiranje s nabijanjem u rovu u zadanu debljinu iz projekta. U jediničnu cijenu uključena je izvedba posteljice cijevi u zadani oblik prema rješenju iz projekta.

Stavkom se obračunava i sav potreban pomoćni pribor, materijal i rad koji se koristi za osiguranje položaja cijevi. Eventualne veće količine zbog iskopa neće se obračunati niti platiti.

3-04.2.2 Izrada podložnog sloja od betona

Opis rada

Na pripremljeno i preuzeto dno iskopa rova moguće je započeti ugradnju podložnog sloja od betona prema rješenjima i zadanoj geometriji iz projekta.

Debljine podložnog sloja je od 5 do 15 cm ovisno o rješenju iz projekta.
Betonska podloga, kao posteljica kanalizacione cijevi, ugrađuje se u jednom ili dva sloja.

Prvi sloj betona je izravnavajući sloj klase C 12/15 (MB 15) debljine 5 cm, koji mora zadovoljavati uvjete ovih OTU-a. Ovaj sloj ugrađuje se prije postavljanja cijevi.

Drugi sloj služi kao posteljica cijevi i ugrađuje se nakon postavljanja cijevi. Ovaj sloj je različite debljine ovisi o promjeru cijevi. Ugrađuje se tako da cijev kanalizacije naliježe u poprečnom smislu na l/4 do 1/3 opsega cijevi, odnosno na duljinu kružnog isječka, koji zatvara kut od 90^0, mjeren iz središta presjeka cijevi.

Način, uvjeti i detalji ugradnje podložnih slojeva za cijevi određeni su projektom i europskom normom EN 1610:1997.
U slučaju izmjena u odnosu na rješenja iz projekta koje odobrava nadzorni inženjer, te izmjene moraju biti u skladu s navedenom normom i usuglašene s projektantom.
Sastav mješavine betona za podložni sloj mora odgovarati zahtjevima iz projekta i ovih OTU-a.

Kontrola kakvoće

Podložni sloj od betona ugrađuje se prema zadanim mjerama iz projekta i ovih OTU-a.
Beton u svemu mora odgovarati zahtjevu iz projekta, betonu klase C 12/15 (MB 15)
Dno iskopa rova prije ugradnje betonske podloge, mora biti isplanirano i sabijeno prema zahtjevu iz projekta i ovih OTU-a.

Proizvodnja, ugradnja, kontrola sukladnosti betona trebaju biti sukladni zahtjevima iz ovih OTU-a.

Obračun rada

Rad se mjeri i obračunava u metrima kubičnim (m^3) ugrađenog sloja betona debljine i širine i prema projektu, klase C 12/15 (MB 15). Sve eventualne veće količine ugrađenog betona iznad projektirane zbog grešaka u iskopu neće se obračunati niti platiti.

U cijenu rada uključena je dobava, prijevoz ugradnja i njega betona.

3-04.3 UGRADNJA KANALIZACIJSKIH CIJEVI

Općenito

Za cestovnu kanalizaciju koriste se slijedeće vrste cijevi: betonske, azbestcementne, PVC cijevi, čelične bešavne, a samo u iznimnim slučajevima ljevanoželjezne, keramičke, cijevi, i cijevi od drugih materijala koji udovoljavaju propisanim uvjetima iz projekta i imaju potvrdu i dopuštenje ugradnje u Republici Hrvatskoj.
Kanalizacijske cijevi se ugrađuju na pripremljeni podložni sloj od pijeska ili betona. Postavljanje cijevi može započeti tek nakon što nadzorni inženjer preuzme podlogu, geodetskom kontrolom na svakom projektnom profilu a po potrebi i gušće.

Cijevi za cestovnu kanalizaciju su najčešće kružnog presjeka, a dimenzije i promjer cijevi zadane su projektom.

Opis rada

Cijevi se strojno pažljivo spuštaju u rov, dotjeruju u pravac i spajaju, u svemu prema projektu i uputama proizvođača.
Betonske se cijevi spajaju tako da se na prethodno ožbukano pero jedne cijevi prisloni utor druge cijevi i s vanjske strane izradi još pojačanje debljine od 3 do 5 cm, širine 10 cm od cementnog morta omjera 1:3.

Vibroprešane vodonepropusne kanalske cijevi s ugrađenom gumenom brtvom treba prevoziti, polagati i spajati prema detaljima i uputama proizvođača cijevi.

Azbestcementne cijevi, keramičke cijevi i cijevi od plastične mase spajaju se prema detaljima i uputama proizvođača, odgovarajućim fazonskim komadima i spojnim sredstvima.

Spojevi cijevi moraju biti vodonepropusni kao i priključci cijevi na revizijsko okna. Spojevi cijevi mogu se obraditi cementnim mortom, bitumeniziranom trakom zalivenom bitumenskom smjesom, gumenim brtvama ili prstenovima od gume, spojnicama i raznim vrstama kitova za brtvljenje reški.

Kontrola kakvoće

Sve cijevi moraju imati dokaz o uporabljivosti, u originalu shodno potpoglavlju 0-17 OTU-a, a njihovu primjenu odobrava nadzorni inženjer.

Zahtjevana kvaliteta cijevi za kanalizaciju propisana je odgovarajućim normama u okviru ovih OTU-a odnosno HRN.

Polaganje cijevi i ispitivanje gotove cestovne kanalizacije mora u svemu odgovarati europskim normama EN 1610:1997.

Materijal koji ne odgovara traženim zahtjevima kvalitete nemože se ugraditi.

Cijevi za kanalizaciju trebaju zadovoljiti zahtjeve prema HRN:

- dimenzije (promjer, dužina, debljina stjenke),
- vodonepropusnost,
- otpornost na pritisak na tjemenu,
- upijanje vode (pri potapanju).
- trajnost i otpornost na agresivne tvari: soli i naftne derivate

Kakvoća cijevi za kanalizaciju mora odgovarati svim zahtjevima projekta, ako su posebno navedeni.

Ugradnja djelomično oštećenih ili napuklih cijevi nije dopuštena.

Tekuća ispitivanja

Minimalna tekuća ispitivanja kakvoće cijevi obuhvaćaju ispitivanje cijevi na min 2000 m^1 ugrađene kanalizacije. U vodozaštitnim područjima ta ispitivanja se provode na svakih 1000 m.

Program tekućih ispitivanja odobrava nadzorni inženjer.

Ako nadzorni inženjer prilikom tekućih ispitivanja ustanovi da rezultati imaju veća odstupanja od traženih vrijednosti, može povećati obim minimalnih tekućih ispitivanja.

Ako je projektom definirana potrebna vodonepropusnost kanalizacijskog sustava, onda treba izvršiti odgovarajuću provjeru vodonepropusnosti na nezasutom ali osiguranom dijelu ispitivane kanalizacije. Ispitivanje treba provesti u skladu s odredbama norme HRN-EN 1610.

Ispitivanje kanalizacije na vodonepropusnost vrši se ispitnim tlakom koji proizlazi iz mjerenja punjenjem ispitne dionice do razine terena, ovisno od unaprijed zadanog, uzvodnog ili nizvodnog okna - i to najviše 50 kPa, a najmanje 10 kPa, mjereno na tjemenu cijevi u vremenu od 60 min. Kanalizacija se ostavlja napunjena vodom 24 h da se stijenke cijevi natope vodom (betonske cijevi), zatim se podiže pritisak do propisanog. Probna dionica se drži pod pritiskom 60 min.

Zahtjevi ispitivanja:

Tlak se mora održati unutar 1 kPa ispitnog tlaka od 50 kPa na tjemenu cijevi.
Treba mjeriti i zapisivati ukupni volumen vode koji je dodavan za vrijeme ispitivanja za postizanje tog zahtjeva, kao i visinu tlaka u svakom trenu na zahtijevani ispitni tlak.

Zahtjev kontrole je ispunjen, kada volumen dodavane vode nije veći od:
- 0,15 I/ m^2 u 30 min za cjevovode
- 0,20 I/ m^2 u 30 min za cjevovode uključivo slivnike
- 0,40 I/ m^2 u 30 min za revizijska okna

NAPOMENA: m^2 označava omočenu unutarnju površinu.

Ukoliko nije drugačije navedeno, može se priznati ispitivanje pojedinačnih spojeva umjesto ispitivanja čitavog cjevovoda, obično za kanalizaciju veću od DN 1000 mm.

Za ispitivanje pojedinačnih cijevnih spojeva treba odabrati površinu za ispitivanje prema površini jedan metar dugog odsječka cijevi, sve ukoliko nije drugačije zahtijevano.

Zahtjevi ispitivanja odgovaraju onima gore navedenim s ispitnim tlakom od 50 kPa na tjemenu cijevi.

Rezultate ispitivanja vodonepropusnosti u originalu treba predati nadzornom inženjeru.
Preporuča se kontrola zbijenosti bočnog zatrpavanja i glavnog zatrpavanja za vrijeme napredovanja radova.

Kontrolna ispitivanja

Opseg kontrolnih ispitivanja, koja obavlja investitor, u pravilu je u omjeru 1:3 s tekućim ispitivanjima. Mjesta za uzimanje uzoraka za tekuća i kontrolna ispitivanja kvalitete izvedbe, određuje nadzorni inženjer po statističkom ključu.

Nadzorni inženjer također određuje opseg i uvjete geodetskih mjerenja izvedene kanalizacije. Dozvoljena odstupanja u odnosu na projektirane kote, ovise o uzdužnom nagibu. Uzdužni pad ugrađenih cijevi između revizionih okana mora uvijek biti jednoznačan. Nedopustiva je ugradba cijevi u horizontali ili lokalno u "kontranagibu".

Obračun rada

Rad se mjeri i obračunava po metru dužnom (m^1) ugrađene kanalizacione cijevi.
Jediničnom cijenom uključena je nabava i doprema cijevi, posebno za svaki profil, na gradilište s istovarom uz kanalizacijski rov, privremeno odlagalište ili skladištenje, razvoz duž trase, spuštanje u rov i ugradnja prema zadanim uvjetima iz projekta i ovih OTU-a.

U jediničnu cijenu uključen je sav rad, dodatni materijal i pribor potreban za potpunu propisanu ugradnju i spajanje kanalizacionih cijevi.

Stavkom su obračunati fazonski komadi, brtvila, obrada spojeva i sve ostalo što je potrebno za potpuno dovršenje rada na ugradnji kanalizacije, uključivo i kontrolu vodonepropusnosti.

3-04.4 REVIZIJSKA OKNA (RO)

Općenito

Rad obuhvaća izvedbu revizijskih okana od monolitnog tvornički proizvedenog betona s betoniranjem na mjestu ugradnje ili tvornički pripremljenih gotovih elemenata i sastavljanih u cjelinu na mjestu izvedbe revizijskog okna. U cestogradnji se najčešće revizijska okna izvode kao:

- monolitna betonirana na licu mjesta
- montažna od tvornički proizvedenih betonskih elemenata
- polumontažna od tvornički proizvedenih gotovih elemenata od azbestcementnih ili plastičnih cijevi.

Revizijska okna ugrađuju se na mjestima prema zadanom rasporedu iz projekta u pripremljeni iskop. Sraslo ili nasuto tlo ispod RO mora biti sabijeno do modula stišljivosti **Ms** ≥ 30 MN/m^2 mjereno kružnom pločom ∅ 300 mm, ili mjerenom stupanju zbijenosti **Sz** ≥ 95% u odnosu na standardni Proctorov postupak.

Tekućim ispitivanjem treba provjeriti i dokazati projektom propisanu zbijenost uređenog tla ispod dna svakog revizijskog okna

U revizijskim oknima visine preko 1 m ugrađuju se tipske stupaljke od lijevanog željeza ili čelika otpornog na koroziju, a na razmaku 35-40 cm ili prema rasporedu iz projekta.

Stavkom se obračunava izvedba kinete prema projektu, njega betona, te uklanjanje oplate i čišćenje gradilišta od otpada prije početka zatrpavanja rova kanalizacije.

3-04.4.1 Monolitna revizijska okna

Opis rada

Monolitna revizijska okna kružnog ili pravokutnog presjeka izvode se od betona klase C 40/45 (v/c faktor ispod 0,45). Revizijska okna se ugrađuju na pripremljeni iskop i uređeno dno bez podloge ili na podložni sloj od pijeska ili betona.

Debljina dna i stijenki revizijskog okna zadana je projektom i izvodi se u jednostranoj ili dvostranoj oplati.

Minimalni otvor kao i poprečni presjek RO mora biti 600x600 mm. Dimenzije svijetlog otvora revizijskog okna zadane su projektom i ovise o promjeru priključne kanalizacione cijevi.

Rad obuhvaća izvedbu kinete u revizionim oknima prema detaljima iz projekta. Ispuna se radi betonom klase C 12/15 (MB15) koji mora zadovoljavati uvjete iz ovih OTU-a.

Za izvedbu kineta koriste se kao oplata polucijevi promjera priključene kanalizacije (računajući dotočnu cijev).

Kontrola kakvoće

Revizijska okna se izvode prema zadanim mjerama i visinskim kotama priključaka iz projekta. Revizijska okna se rade od betona klase C 40/45. Kontrolu kakvoće proizvodnje i kontrola i potvrđivanje sukladnosti trebaju odgovarati zahtjevima iz ovih OTU-a (vodocementni faktor ispod 0,45). Otpornost na smrzavanje i soli za odmrzavanje u 50 ciklusa prema HRN U.M1.055. Proizvodnja i izvedba betona moraju biti sukladne zahtjevima iz EN 206, EN 12370 i udovoljiti zahtjevima iz potpoglavlja 7-00.1 i 7-00.2 knjige IV ovih OTU-a.

Dno iskopa za revizijsko okno mora biti zbijeno do modula stišljivosti **Ms** ≥ 30 MN/m$^{2.}$ mjeren kružnom pločom ∅ 300 mm ili stupnja zbijenosti **Sz** ≥ 95% u odnosu na standardni Proctorov postupak.

Točnost izvedbe prati se i provjerava geodetskim snimkama, kako podloge cijevi tako i visinski položaj ugrađene cijevi kanalizacije. Ugrađeni beton mora biti ravnih i glatkih površina, bez gnijezda i pukotina.

Izvođač može početi s gradnjom revizijskih okana nakon što je nadzorni inženjer preuzeo ugrađeni podložni sloj.

Svi radovi moraju biti tako izvedeni da je osigurana projektom propisana vodonepropusnost revizijskog okna i priključaka. Izvedba revizijskog okna mora osigurati dobro nalijeganje lijevanoželjeznog poklopca na pripremljeno ležište prema projektu.

Obračun rada

Radovi se mjere i obračunavaju po komadima ugrađenog i preuzetog revizijskog okna prema dimenzijama iz projekta.

U jediničnu cijenu uključena je priprema podloge, nabava, doprema (dovoz), ugradnja, njega tvornički pripremljenog betona, izvedba kinete, ugradnja stupaljki, izvedba ležaja ili okvira poklopca, uklanjanje oplate i čišćenje okoliša od otpada nastalog tijekom izvedbe revizijskog okna.

3-04.4.2 Revizijsko okno od montažnih betonskih elemenata

Opis rada

Izvedba revizijskih okana od montažnih betonskih, tvornički pripravljenih elemenata kružnog ili pravokutnog presjeka od betona klase C 40/45 (vodocementni faktor ispod 0,45).

Revizijska okna se ugrađuju na pripremljeni betonsku podlogu, sukladno preporuci ili uvjetu ili propisanom zahtjevu proizvođača revizijskog okna i ovih OTU-a.
Priključak kanalizacije od betonskih i drugih materijala realizira se prijelaznim nastavkom i detaljima proizvođača.

Rad obuhvaća izvedbu temelja i priključaka prema detaljima iz upute proizvođača. Izvedba kinete, ako nije tvornički predviđeno, radi se betonom C 12/15 (MB 15) koji mora zadovoljavati uvjete iz ovih OTU-a. Kinetu treba završno obraditi cementnim mortom.

Kontrola kakvoće

Kontrola kakvoće betona vrši se uzorkovanjem iz gotovih ugrađenih elemenata montažnog revizijskog okna, prema odredbama ovih OTU-a.

Prije ugradnje lijevano željeznih poklopaca izvađać je obvezan predočiti u originalu dokaze o upotrebljivosti.

Za temelj i kinetu (RO) koristi se beton klase C 12/15 koji mora zadovoljiti uvjete iz potpoglavlja 7-00.1 i 7-00.2 knjige IV ovih OTU-a.

Obračun rada

Rad se mjeri i obračunava po komadu propisno ugrađenog i preuzetog revizijskog okna. Stavkom se obračunava sabijanje i uređenje podloge, izvedba podloge (temelja) prema uputi proizvođača i izrada priključaka prema projektu.

U jediničnu cijenu uključena je nabava i doprema svih sastavnih dijelova revizijskog okna, ugradnja dijelova prema zadanoj shemi projektanta ili izvođača, uključivo obrade sljubnica.

U cijenu izvedbe revizijskog okna od montažnih elemenata, uključena je izvedba kinete, ugradnja stupaljki, izvedba ležaja ili okvira poklopca, uklanjanje oplate i čišćenje okoliša od otpada nastalog tijekom izvedbe revizijskog okna.

3-04.4.3 Revizijsko okno od montažnih azbestcementnih elemenata

Opis rada

Rad obuhvaća nabavu, dopremu i ugradnju tvornički proizvedenih elemenata revizijskog okna od azbestcementnih cijevi, te postavljanje i ugradnja elemenata revizijskog okna prema zadanoj shemi iz projekta. Azbestcementni elementi kao dijelovi revizijskog okna, ugrađuju se po propisanoj shemi na prethodno pripremljenu betonsku podlogu.

Za betonsku podlogu i kinetu koristi se beton klase C 12/15 koji mora zadovoljiti uvjete ovih OTU-a.

Rad obuhvaća izradu betonske podloge, prema potrebi izvedbu kinete, ugradnju stupaljki, izvedbu ležaja ili okvira za postavljanje poklopca. Rad po ovoj stavci uključuje uklanjanje oplate i čišćenje okoliša od otpada nastalog tijekom izvedbe revizijskog okna. Svi ostali radovi izvode se prema detaljima iz projekta ili ako je potrebno prema izmjeni koju je odobrio nadzorni inženjer uz suglasnost projektanta.

Kontrola kakvoće

Kontrola kakvoće, proizvodnje i ugradnje, te potvrđivanje sukladnosti, treba odgovarati zahtjevima iz ovih uvjeta ili onih koji su propisani projektom.

Kontrola točnosti izvedbe provjerava se geodetskom izmjerom i svako odstupanje od zadanih kota za više od ± 1 cm, treba popraviti.

Kontrolu kakvoće proizvodnje i proizvoda, kontrola i potvrđivanje sukladnosti trebaju odgovarati zahtjevima iz posebnih uvjeta ugradnje koji su propisani projektom

Obračun radova

Rad se mjeri i obračunava po komadu propisno ugrađenog i preuzetog revizijskog okna. Stavkom se obračunava eventualno potrebno sabijanje i uređenje tla, izvedba betonske podloge, kao i izvedba priključaka prema projektu ili prema uputi proizvođača.

U jediničnu cijenu uključena je nabava, doprema svih sastavnih dijelova revizijskog okna i ugradnja dijelova prema zadanoj shemi projektanta ili proizvođača, uključivo obradu sljubnica.

U cijenu izvedbe revizijskog okna od montažnih elemenata uključena je izvedba kinete, ugradnja stupaljki, izvedba ležaja ili okvira poklopca, uklanjanje oplate i čišćenje okoliša od otpada nastalog tijekom izvedbe revizijskog okna.

3-04.4.4 Ugradnja poklopaca na revizijska okna

Opis rada

Rad obuhvaća nabavu, dopremu (po potrebi uskladištenje) i ugradnju lijevano željeznih poklopaca, veličine, težine i nosivosti prema uvjetima iz projekta. Pod nabavom i ugradnjom poklopca podrazumijeva se nabava i ugradnja okvira i samog poklopca projektom zadane nosivosti i otvora.

Poklopci se ugrađuju na pripremljeni okvir ili ploču revizijskog okna, prema detaljima iz projekta. Poklopac mora dobro nalijegati cijelim obodom, te nije dopušteno da se zbog netočne izvedbe poklopac “ljulja” kod nesimetričnog pritiska.

Kontrola kakvoće

Točnost izvedbe prati se i kontrolira geodetskom snimkom visine ugrađenog poklopca i svako odstupanje od projektom zadanih mjera i kota većom od ± 1 cm. treba popraviti. Ukoliko se poklopac nalazi u kolniku, onda je dopušteno odstupanje od visine završnog sloja od ± 5 mm.
Izvođač radova odnosno proizvođač poklopaca prije ugradnje okvira i postavljanja poklopca obvezan je predati nadzornom inženjeru u originalu dokaz o uporabljivosti.

Obračun rada

Radovi se mjere i obračunavaju po komadu ugrađenog okvira i poklopca prema dimenzijama iz projekta.

Stavkom se obračunava nabava, doprema i ugradnja okvira na pripremljeno ležište i postavljanje poklopca zadane nosivosti iz projekta. Jedinična cijena uključuje i izradu armirano betonskog okvira za ležište poklopca RO.

3-04.5 SLIVNICI (VODOLOVNA GRLA)

Općenito

Rad obuhvaća izvedbu slivnika od monolitnog tvornički proizvedenog betona s betoniranjem na mjestu ugradnje ili tvornički pripremljenih elemenata različitih građevinskih materijala sastavljanih u jednu funkcionalnu cjelinu na mjestu izvedbe slivnika.

U cestogradnji se slivnici izrađuju najčešće kao:
- monolitni betonski izvedeni na licu mjesta
- montažni od tvornički proizvedenih betonskih elemenata
- montažni od tvornički proizvedenih elemenata od azbestcementa.

Slivnici se ugrađuju zadanih dimenzija na mjestima prema rasporedu iz projekta. Slivnici se ugrađuju u pripremljeni iskop zadanih dubina i zbijenosti tla. Rad na iskopu za slivnik izvodi se i obračunava prema potpoglavlju 4-04.1 i 4-04.2 ovih OTU.

Dno iskopa za slivnik mora u svemu odgovarati uvjetima i odredbama potpoglavlja 2-05 i 2-08 ovih OTU-a.

Slivnici se ugrađuju izvedbom jednostrane ili dvostrane oplate ili bez oplate, koristeći betonsku ili azbestcementnu cijev kao unutarnju oplatu. Slivnici se po pravilu ugrađuju kružnog presjeka ∅50 cm s dubinom taložnice 100-150 cm.

3-04.5.1 Slivnik od monolitnog betona

Opis rada

Izvedba slivnika od monolitnog betona kružnog ili pravokutnog presjeka je od betona klase C 40/45 (min MB 30). Slivnik se ugrađuju na pripremljeni iskop i uređeno dno (bez) podloge ili na podložni sloj od pijeska ili betona.
Minimalni otvor kao i poprečni presjek slivnika je Ø 50 do Ø 40 cm. Svijetli otvor slivnika zadan je projektom i mora biti takvih dimenzija koje omogućuju ugradbu slivne rešetke veličine 400x400 mm.

Kontrola kakvoće

Slivnici se ugrađuju prema zadanim mjerama i rasporedu iz projekta.
Dno iskopa za slivnik mora biti zbijeno do modula stišljivosti **Ms** ≥ 25 MN/$m^{2.}$ mjereno kružnom pločom ∅ 300 mm ili do stupnja zbijenosti **Sz** ≥ 95% u odnosu na standardni Proctorov postupak.

Točnost izvedbe prati se i provjerava geodetskim snimkama, kako podloge cijevi tako i visinski položaj ugrađene cijevi. Ugrađeni beton mora biti ravnih i glatkih površina, bez gnijezda i pukotina.
Izvođač može početi s gradnjom slivnika nakon što je nadzorni inženjer preuzeo ugrađeni podložni sloj.
Kontrola kakvoće, proizvodnje i ugradnje, te potvrđivanje sukladnosti, treba odgovarati zahtjevima iz potpoglavlja 7-00.1 i 7-00.2 knjige IV ovih ovih OTU-a i onih koji su propisani projektom.

Svi radovi moraju biti tako izvedeni da je osigurana projektom propisana vodonepropusnost slivnika. Izvedba gornjeg ruba slivnika treba izvesti u zadanom poprečnom nagibu kolnika ili rigola. Gornji rub rešetke treba ugraditi za 5-8 mm niže od kote rigola ili ruba kolnika.

Obračun radova

Radovi se mjere i obračunavaju po komadima ugrađenog slivnika prema dimenzijama iz projekta.
U jediničnu cijenu uključena je nabava, doprema (dovoz), ugradnja, njega tvornički pripremljenog betona, izvedba ležaja ili okvira i postavljanje slivne rešetke, uklanjanje oplate i čišćenje okoliša od otpada nastalog tijekom izvedbe slivnika.

3-04.5.2 Slivnik od montažnih betonskih ili azbestcementnih elemenata

Opis rada

Slivnici od montažnih tvornički pripravljenih elemenata kružnog presjeka od betona klase C 40/45 (min MB 30) ili azbestcementa. montiraju se prama shemi proizvođača.

Slivnici se ugrađuju na pripremljenu betonsku podlogu prema detalju iz projekta.
Priključak na reviziono okno ili direktno na cijev kanalizacije izvodi se spojnim cijevima Ø 15 ili Ø 20 cm, odnosno prema mjerama iz projekta.

Kontrola kakvoće

Kontrola kakvoće betona vrši se uzorkovanjem iz gotovih ugrađenih elemenata cijevi slivnika prema odredbama ovih OTU-a.

Prije ugradnje lijevano željeznih kišnih rešetki izvođač je obvezan predočiti u originalu dokaze o upotrebljivosti i nosivosti proizvoda.

Obračun radova

Rad se mjeri i obračunava po komadu propisno ugrađenog i preuzetog slivnika. U cijenu stavke uključeno je sabijanje i uređenje tla, izvedba podloge prema uputi proizvođača i izvedba priključaka prema projektu. Stavka uključuje nabavu, dopremu i ugradnju kišne rešetke nosivosti i oznake prema projektu.

U jediničnu cijenu uključena je nabava, doprema svih sastavnih dijelova slivnika i ugradnja dijelova prema zadanoj shemi projektanta ili proizvođača, izvedba ležaja ili okvira kišne rešetke, uklanjanje oplate i čišćenje okoliša od otpada nastalog tijekom izvedbe slivnika.

3-04.6 ZATRPAVANJE ROVA KANALIZACIJE

Opis rada

Zatrpavanje kanalizacijskog rova smije započeti nakon što izvođač predoči dokaze uporabljivosti materijala i elemenata, te potvrdu ovlaštenog tijela o vodonepropusnosti, te pošto nadzorni inženjer preuzme ugrađene kanalizacijske cijevi

Za ispunu rova treba koristiti materijal iz iskopa rova, ako po svojim svojstvima odgovara zahtjevima iz potpoglavlja 2-09 ovih OTU-a.

Ako materijal ne odgovara navedenim zahtjevima, izvođač treba predložiti drugi materijal za ispunu. Eventualnu primjenu tog materijala odobrava nadzorni inženjer.

Dio rova oko cijevi do visine od 30 cm iznad cijevi zatrpava se pogodnim zemljanim ili pjeskovitim materijalom u kome nesmije biti zrna većih od 8 mm. Krupnijim materijalom iz iskopa smije se zatrpavati preostali dio rova.

Materijal se zbija oprezno, ručno ili laganim sredstvima za sabijanje tla, kako ne bi došlo do oštećenja kanalizacijskih cijevi.

Debljina slojeva pri zbijanju mora odgovarati vrsti materijala i primijenjenom stroju za zbijanje, kako bi se osigurala mogućnost postizanja tražene zbijenosti po cijeloj dubini rova.

Kontrola kakvoće

Tražena zbijenost ovisi o položaju cijevi kanalizacije. Ako se cijevi kanalizacije ugrađuju u trup ceste, vrijede zahtjevi iz potpoglavlja 2-09 ovih OTU-a.

Ako se cijevi kanalizacije ugrađuju izvan trupa ceste, traženi stupanj zbijenosti **Sz** iznosi najmanje 95% u odnosu na standardni postupak po Proctoru (HRN U.B1.038).

Dio ispune, koji je viši od 70 cm iznad tjemena cijevi, zbija se jačim strojevima za zbijanje.

Detaljni opis materijala za zatrpavanje rova dat je u potpoglavlju 2-09.3 ovih OTU-a. Za kontrolu kakvoće materijala i radova vrijede zahtjevi iz potpoglavlja 2-09 ovih OTU-a.

Kontrola zbijenosti obavlja se određivanjem stupnja zbijenosti (**Sz**) u odnosu na standardni Proctorov postupak. Zbijenost se provjereva na svakom sloju ispune, na svakih 50 m^1 kanalizacije i vrijede isti uvjeti kao za ugradnju nasipa po potpoglavlju 2-09 ovih OTU-a.

Projektom tražena zbijenost nasipnog materijala u rovu iznad cijevi kanalizacije ispituje se i dokazuje tekućim mjerenjem modula stišljivosti metodom kružne ploče ili mjerenjem stupnja zbijenosti, ispivanjem prostorna mase zbijenog tla između dva susjedna reviziona okmna uvažavajući HRN U.B1.046 i HRN U.B1.012.

Obračun rada

Rad po ovoj stavci obračunava se po m^3 ugrađenog materijala u rovu uz odbitak volumena kanalizacione cijevi.

Rad se obračunava za ugrađeni materijal posebno za:

- ispuna rova sitnim materijalom do 30 cm iznad tjemena cijevi u m^3
- ispuna rova krupnijim materijalom od 30 cm do vrha rova, linije terena sa skinutim humusom ili do koje je rov iskopan u sraslom materijalu u m^3.

Rad se obračunava prema mjerama danima u projektu, sukladno ovim tehničkim uvjetima, odnosno uputama nadzornog inženjera. Plaća se po ugovorenoj jediničnoj cijeni u koju je uključen sav materijal, prijevoz i rad na izradi ispune rova i sve ostalo što je potrebno za potpuno dovršenje rada.

3-04.7. RUBNJACI

3-04.7.1 Izrada betonskih rubnjaka

Općenito

Rubnjaci se ugrađuju s vanjske strane prometnih traka odnosno kolnika s ciljem vizualnog vođenja prometa i kontrolirane odvodnje kolnika. Koriste se rubnjaci različitih veličina i oblika. Betonski rubnjaci su najčešće tvornički proizvedeni elementi dužine 100 cm ili 80 cm.

Opis rada

Rubnjaci se rade prema detaljima i mjerama iz projekta. Dimenzije standardnih rubnjaka obično su dužine 1,00 m s poprečnom presjekom 18/24 cm. Mogu biti i drugih dimenzija prema zahtjevima iz projekta. Rubnjaci se ugrađuju na betonsku podlogu sukladno detaljima iz projekta

Kontrola kakvoće

Rubnjaci moraju imati dokaz o uporabljivosti koji se u originalu predaje nadzornom inženjeru
Rubnjaci se polažu na podlogu od betona klase C 12/15 (MB15), prema detalju iz projekta. Kontrola kakvoće gotovog ugrađenog rubnjaka mora biti sukladno odredbama ovih OTU-a.

Beton ugrađenog rubnjaka mora biti klase C 40/45 (MB 45) –v/c faktor ispod 0,45, otporan na smrzavanje i soli za odmrzavanje u 50 ciklusa prema HRN U.M1.055, a proizvodnja i izvedba mora biti u skladu s uvjetima EN 206, EN 12370 i ovih OTU-a.
Ugrađeni rubnjak nesmije imati pukotine niti bilo kakva druga oštećenja

Obračun rada

Rad se mjeri u metrima (m^l) postavljenih rubnjaka prema detaljima iz projekta, uključivo s izvedbom podloge.
Stavkom se obračunava nabava doprema, privremeno uskladištenje i ugradnja rubnjaka kao i sav potreban dodatni rad i materijal što je potrebno za potpuno dovršenje rada.

3-04.7.2 Izrada rubnjaka od kamena

Opis rada

Rubnjaci od prirodnog kamena moraju biti izrađeni od zdravog, kvalitetnog, eruptivnog ili sedimentnog, jedrog kamena. Ovi rubnjaci se izrađuju prema zadanim dimenzijama iz projekta. Rubnjaci od kamena ugrađuju se na betonsku podlogu prema detalju iz projekta. Reške između pojedinih rubnjaka ne smiju biti šire od 10,0 mm. Ispunjavaju se drobljenim pijeskom i zalijevaju cementnim mortom do dubine reške 4,0 cm u omjeru 1:2. Vidljiva površina rubnjaka mora biti rezana ili obrađena špicom,

Kontrola kakvoće

Kameni rubnjaci moraju biti ugrađeni prema kotama i mjerama iz projekta. Vidljiva površina rubnjaka mora zadovoljavati estetske zahtjeve što odobrava nadzorni inženjer, nakon izrade kraćeg pokusnog odsječka i pregleda na početku rada.
Kamen za rubnjak mora odgovarati zahtjevima iz projekta i uvjetima dokaza kakvoće iz europski normi EN 1343:2000.
Izvođač je dužan predati nadzornom inženjeru originalne dokaze o uporabljivosti konkretnog kamena i drugih materijala koji će se koristiti tijekom izvedbe rubnjaka.

Tekuća ispitivanja kakvoće obavlja izvođač prema odgovarajućim odredbama iz Europskih normi EN 1343: 2000 i ovim OTU za pojedine upotrijebljene materijale.
Kontrolna ispitivanja kakvoće provode se u odnosu 1:3 na tekuća ispitivanja.

Obračun rada

Rad se mjeri i obračunava u metrima (m^l) izrađenog rubnjaka, za svaku odgovarajuću širinu i vrstu rubnjaka posebno. Stavka obuhvaća nabavu, dopremu po potrebi privremeno uskladištenje kamenih elemenata, potrebna dorada i ugradnja sukladno detaljima iz projekta.

Jedinična cijena stavke također uključuje i sav potreban dodatni rad i materijal kao što je za izrada i sabijanje betonske podloge rubnjaka, korekciju visine podloge kao eventualni dodatni iskop ili nasipavanje, te sve prijevoze i prijenose, kao i sve druge pomoćne radove što je potrebno za potpuno dovršenje rubnjaka.

3-04.8 RIGOLI

Općenito

Rad obuhvaća izradu rigola određenog tipa po dimenzijama i odsjecima ceste prema projektu a u svemu prema ovim OTU.
Rigoli mogu biti:

- betonski (monolitni ili montažni),
- kameni

Širina dna rigola je 0,50 ili 0,75 m, što ovisi o intenzitetu oborina, kako je projektom odvodnje prometnice definirano. Rigoli se moraju završiti prije početka izrade slojeva kolničke konstrukcije koji su po debljinama u zbroju tanji od debljine (visine) tijela (dna) rigola.

Dno rigola se izrađuju u poprečnom nagibu 10 % do 15 % i drugim zadanim mjerama iz projekta.

3-04.8.1 Izrada betonskih rigola

Opis rada

Betonski rigoli se ugrađuju prema detaljima iz projekta, na podlozi nosivog sloja od zrnatog kamenog materijala ili na sloju cementom stabiliziranog kamenog materijala.
Betonski rigoli se izvode najčešće u dva dijela od tvornički proizvedenih elemenata, rubnjaka i posebno ploče dna rigola u zadanom nagibu (poprečnom padu).

Dno rigola radi se od monolitnog, tvornički proizvedenog betona ,dimenzija i klase prema projektu ili od tvornički proizvedenih elemenata zadanih dimenzija prikladnih za izvedbu dna rigola.

Monolitna izvedba rigola radi se u kampadama dužine prema projektu, obično 3 do 5 m.
Razdjelnice kod kampada dužine do 3,0 m, rade se s odgovarajućim umetcima koja ostaje u razdjelnici koju po završetku betoniranja, režu ili na drugi način uklanjaju neposredno uz površinu dna rigola.

Betonski se rigoli mogu ugrađivati i strojno u punom profilu, posebnim strojevima za izradu rigola na licu mjesta. U tom slučaju izvođač mora pokusnim radom prethodno dokazati postizanje zadovoljavajuće kvalitete betona i točnosti geometrijskih elemenata nakon izvedbe.

Kontrola kakvoće

Podloga za izvedbu rigola mora imati potrebnu ravnost i geometrijske elemente prema projektu. Zbijenost podloge mora biti takva da je modul stišljivosti **Ms** $\geq$ 80 MN/m^2 mjeren kružnom pločom $\varnothing$ 30 cm i mora zadovoljiti uvjete iz potpoglavlja 3-01.2 ovih OTU-a.

Ispitivanje zbijenosti obavlja izvođač radova putem tekućih ispitivanja na svakih 100 m a investitor putem kontrolnih ispitivanja na svakih 200 m
Beton za rigole mora biti klase C 40/45 (v/c faktora ispod 0.45) otpornog na smrzavanje i soli za odmrzavanje u 50 ciklusa prema HRN U.M1.055, a proizvodnju i izvedbu treba uskladiti s normama EN 206, EN 12370 i ovih OTU-a.

Kod monolitne izvedbe dna rigola s kampadama dužih od 3 m razdjelnice se rade širine 10 mm, s umetcima koji se odstranjuju iz reške nakon učvršćivanja betona. U tom se slučaju razdjelnice zalijevaju masom za zalijevanje. Razdjelnice moraju zadovoljiti zahtjeve prema HRN U.M3.095. Masa za zalijevanje razdjelnica ugrađuje se samo do dubine 3-4 cm, dok se ostala visina odnosno dubina reške ispunjava s prirodnim ili drobljenim pijeskom veličine zrna do 5 mm.

Ako se rigoli rade u prethodno izrađenoj oplati, ona mora biti dobro i ravno učvršćena i otporna na vitoperenje. Beton se u oplatu ugrađuje vibriranjem. Površina betona mora biti na odgovarajući način obrađena.
Ravnost površine rigola mora biti u granicama od $\pm$ 5 mm mjereno letvom dužine 4,0 m.

Tvornički pripravljeni elementi za rigol moraju biti izrađeni od betona klase C 40/45 i moraju imati dokaz o upotrebljivosti koji se u originalu predaje nadzornom inženjeru.
Uzdužni nagib ne smije biti manji od 0,2 %, a izuzetno na kratkoj dužini 0,1 %. Vođenje vode rigolom (bez slivnika) ne smije biti duže od 100 m.

Obračun rada

Rad se mjeri i obračunava u metrima (m^l) potpuno gotovih rigola izrađenih prema detaljima iz projekta.

Stavka uključuje i pripremu podloge, njeno sabijanje do zadane zbijenosti, dopremu betona, betoniranje rigola u zadani poprečni nagib i uzdužni pad.

Ukoliko se rigol radi od tvornički pripravljenih elemenata, stavkom se obračunava nabava doprema, privremeno uskladištenje i ugradnja gotovih elemenata rigola kao i sav potreban dodatni rad i materijal što je potrebno za potpuno dovršenje betonskog rigola.

3-04.8.2 Izrada rigola od kamena

Opis rada

Rigoli od prirodnog kamena moraju biti izrađeni od zdravog, kvalitetnog, eruptivnog ili sedimentnog jedrog kamena, dimenzija prema projektu, otpornog prema smrzavanju.

Kameni rigol je sastavljen od dva posebno ugrađena dijela: prethodnog ugrađenog kamenog rubnjaka i nakon toga ugrađene kamene ploče kao dno rigola, dimenzija i kakvoće propisane projektom

Kameni rubnjak kao dio rigola ugrađuje se prije ploče dna. Dno rigola od kamena ugrađuje se na prethodno mehanički zbijeni zrnati kameni materijal kolničke konstrukcije ceste, s tim da gornjih 5 cm podloge bude od zbijenog prirodnog ili drobljenog pijeska veličine 0/5 mm.

Na takvu se podlogu nanosi sloj cementnog morta u omjeru 1:3, debljine 3 cm, a zatim se ugrađuje lomljeni kamen. Reške se zapunjavaju drobljenim pijeskom do visina cca. 4 cm ispod gornje plohe dna rigola. Preostalih 3-4 cm visine zalijevaju se cementnim mortom u omjeru 1:2.

Debljina lomljenog kamena je u prosjeku 15 cm. Pojedini komadi kamena moraju biti dimenzija čija duža stranica nesmije biti veća od zadane širine rigola.

Reške između pojedinih komada lomljenog kamena ne smiju biti šire od 2 cm.

Kontrola kakvoće

Kameni rigoli moraju biti rađeni po kotama i mjerama iz projekta. Uzdužni nagib ove vrste rigola ne smije biti manji od 0,4 %. Gotova površina rigola mora zadovoljavati estetske zahtjeve što odobrava nadzorni inženjer, nakon izrade kraćeg pokusnog odsječka i pregleda na početku rada.

Izvođač je dužan predati nadzornom inženjeru dokaze o upotrebljivosti konkretnog kamena i drugih materijala koji će se koristiti tijekom izvedbe rigola.

Tekuća ispitivanja kakvoće obavlja izvođač prema odgovarajućim zahtjevima u ovim OTU za pojedine upotrijebljene materijale.

Kamen za rigole mora odgovarati zahtjevima iz projekta i uvjetima upotrebljivosti koji se dokazuju sukladno Europskim normama, EN 1341:2000. Dokazi se u originalu predaju nadzornom inženjeru.

Obračun rada

Rad se mjeri i obračunava u metrima (m^l) ugrađenog rigola, za svaku odgovarajuću širinu i vrstu rigola posebno. Stavka obuhvaća nabavu, dopremu po potrebi privremeno uskladištenje kamenih elemenata, eventualno potrebnu doradu, i ugradnju dijelova rigola sukladno detaljima iz projekta.

Jedinična cijena stavke također uključuje i sav potreban dodatni rad i materijal kao što je izrada i sabijanje podloge rigola, korekcija visine podloge kao eventualni dodatni iskop ili nasipavanje, dobavu i ugradnju cementnog morta, te svi prijevozi i prijenosi, zaštita i njega gotovog rigola, kao i sve drugo što je potrebno za potpuno dovršenje rigola.

3-04.9 IZRADA ISPUSTA RIGOLA ILI RUBNJAKA

Opis rada

Rad obuhvaća izradu ispusta rigola ili rubnjaka na mjestima predviđeno projektom, ugradnju trapeznih kanalica u pokos ili sjecište dvaju nasipa, te izvedbu ispusta vode u teren ili određeni recipient.

Svi dijelovi ispusta rade se prema detaljima i mjerama predviđenim projektom. Ispusti vode s kolnika predviđaju se na razmacima 40 do 50 metara. Na mjestima vertikalnih zaobljenja nivelete prometnice razmaci ispusta mogu biti i do 20 m. Kanalice se tvornički izrađuju prema zadanim dimenzijama iz projekta.

Kanalice se polažu na sloj pijeska debljine 5-10 cm, veličine zrna 0/5 mm. Uljev i izljev u trapeznu kanalicu rade se monolitno na licu mjesta od betona klase C 40/45, a sve prema detaljima iz projektu. U nožici nasipa, za učvršćivanje kanalica i konstrukcije ispusta, izvodi se betonski prag.

Kontrola kakvoće

Ispusti rigola izvode se od betona klase C 40//45 (vodocementni faktor ispod 0,45) koji je otporan na smrzavanje i soli te odmrzavanje u 50 ciklusa prema HRN U.M1.055; EN 206 ; EN 12370 i ovih OTU-a.

Kontrola kakvoće betonskih kanalica provodi se prema tekućim ispitivanjima kakvoće betonskih kanalica na svakih 500 m, a kontrolnim ispitivanjima na svakih 1000 m u svemu prema potpoglavlju 4-04.8.1.

Ispusti se rade na mjestima predviđenia projektom.

Izvođač je dužan predati nadzornom inženjeru dokaze o upotrebljivosti kanalice i drugih materijala koji će se koristiti tijekom izvedbe ispusta. Ovi dokazi se u originalu moraju predati nadzornom inženjeru.

Obračun rada

Rad se mjeri:

- po komadu (kom) u cijelosti izgrađenog ispusta rigola ili rubnjaka, prema detaljima iz projekta,
- po metru dužnom (m^l) ugrađenih kanalica.

Stavkom je obuhvaćena izrada ispusta rigola ili rubnjaka s konstrukcijom priključka na kanalice, ugradnju kanalica u pokos nasipa i izvedba izljeva oborinske vode na teren ili upuštanje u određeni recipient.

U jediničnu cijenu je uključena nabava doprema i po potrebi uskladištenje i ugradnja podložnog pijeska i betonskih kanalica, nabava i doprema betona za izvedbu uljeva i izvedbu ispusta na teren ili u recipient, ugradba podloge od pijeska i betona te sve drugo u skladu s projektom.

U jediničnu cijenu uključen je sav rad, materijal, pribor kao i prijevoz potreban za potpuno dovršenje ispusta rigola ili rubnjaka.

3-05 SEPARATORI I PRELJEVI

Općenito

Separatori su po zadaći i funkciji uređaji koji su konstruirani tako da omogućavaju prihvat i protok oborinskih voda uz zadržavanje štetnih efluenata u količini min. 15 m^3 , koji iz bilo kojih razloga dospiju na prometne površine.

Ovi uređaji najčešće su pozicionirani u najnižim točkama terena uz trasu prometnice, u depresijama terena uz trasu ili u prostoru prijelaza trase iz usjeka u nasip.

Na lokaciju separatora mora biti omogućen pristup vozila za održavanje i servisiranje, bilo neposredno s prometnice uz koju se gradi ili drugom pristupnom cestom koja je spojena na javnu prometnu mrežu.

Vrste radova koje je potrebno obaviti da bi se potpuno završio ovaj objekt uključuje: zemljane radove, armiračke radove, betonske radove, zidarske radove, bravarske radove i druge radove potrebne za potpuno dovršenje uređaja. Ove građevine odnosno uređaji tipizirani su za način prihvata i privremenog zadržavanja štetnog prolivenog efluenta, kao i svojih dimenzija.

3-05.1 ZEMLJANI RADOVI

3-05.1.1 Iskop humusa

Opis rada

Rad obuhvaća strojno čišćenje terena, uklanjanje humusa debljine prema projektu i odredbama ovih OTU-a, potpoglavlje 2-01.

Kontrola kakvoće

U svemu prema odredbama ovih OTU-a , potpoglavlje 2-01.

Obračun rada

U svemu prema odredbama ovih OTU-a , potpoglavlje 2-01.

3-05.1.2 Iskop temeljne jame

Opis rada

Rad obuhvaća iskop materijala za temeljnu ploču separatora u materijalima “A”, “B” i “C” kategorije u svemu prema projektu i odredbama potpoglavljeaka 2-02 i 2-04 ovih OTU-a.

Kontrola kakvoće

U svemu prema odredbama potpoglavljaaka 2-02 i 2-04 ovih OTU-a.

Obračun rada

Rad se mjeri i obračunava u svemu prema odredbama potpoglavlja 2-02 i 2-04 ovih OTU-a.

3-05.1.3 Izrada posteljice

Opis rada, materijali i izvedba

Ovaj rad obuhvaća uređenje posteljice građevinske jame, tj. grubo i fino planiranje materijala i nabijanje do tražene zbijenosti, u svemu prema uvjetima iz potpoglavlja 2-10 ovih OTU-a. Posteljicu treba izraditi prema kotama iz projekta.

Ukoliko sraslo temeljno ili općenito dno iskopa, ne udovoljava traženim uvjetima nosivosti, potrebno ga je poboljšati do zadane zbijenosti mehaničkim zbijanjem ili zamjenom materijala a sve prema odredbama potpoglavlja 2-08.1 i 2-08.2 ovih OTU-a.

Kontrola kakvoće

Ako projektom nije definirano, minimalni modul stišljivosti mjeren kružnom pločom Ø 30 cm mora biti **Ms** ≥ 35 MN/m^2 , a stupanj zbijenosti u odnosu na standardni Proctorov postupak **Sz** ≥ 95%.

Obračun rada

Rad se mjeri po kvadratnom metru (m^2) izvedene posteljice u svemu prema odredbama potpoglavlja 2-10 ovih OTU-a.

3-05.1.4 Izrada klinova uz objekt

Opis rada, materijali i izvedba

Klinovi uz zidove objekta za prihvat štetnog i otrovnog efluenta a koji se nalaze uz prometnicu, moraju se nasipavati i zbijati u svemu prema odredbama potpoglavlja 2-13 ovih OTU-a.

Kontrola kakvoće

Kontrola kakvoće u svemu mora odgovarati zahtjevima kakvoće definiranim u potpoglavlju 2-13 ovih OTU-a.

Obračun rada

Ovaj se rad mjeri u kubičnim metrima (m^3) materijala ugrađenog u klinove.

Plaća se po ugovorenoj jediničnoj cijeni u koju je uključena nabava, prijevoz i ugradnja materijala, u svemu prema potpoglavlju 2-13 ovih OTU-a.

3-05.1.5 Izrada nasipa

Opis rada, materijali i izvedba

Rad obuhvaća izradu nasipa oko separatora u svemu prema projektu i potpoglavlju 2-09 ovih OTU-a.

Kontrola kakvoće

U svemu prema odredbama potpoglavlja 2-09 ovih OTU-a.

Obračun rada

Rad na izradi nasipa mjeri se u kubičnim (m^3) metrima ugrađenog i zbijenog nasipa, a sve u skladu s odredbama prema potpoglavlju 2-09 ovih OTU-a. Kada se separator nalazi na platou neposredno uz prometnicu, tada su količine za nasip obračunate u količinama za prometnicu.

3-05.2 BETONSKI RADOVI

3-05.2.1 Podložni sloj od betona

Opis rada

Nakon provjere i dokaza zbijenosti odnosno nosivosti tla, na dno iskopa ugrađuje se podloga od betona klase C 12/15 (MB 15) debljine sloja prema projektu.

Debljina podložnog sloja je od 5 do 15 cm, ovisno o riješenju iz projekta.

Način, uvjeti i detalji ugradbe podložnog sloja određeni su projektom. U slučaju izmjena u odnosu na rješenja iz projekta, iste odobrava nadzorni inženjer uz suglasnost projektanta.

Jedna strana oplate se prije ugradnje betona dobro navlaži. Nakon izrade podložnog sloja pristupa se postavljanju armature temelja.

Kontrola kakvoće

Podložni sloj od betona ugrađuje se prema zadanim mjerama i drugim uvjetima iz projekta. Beton u svemu mora odgovarati zahtjevu iz projekta, betonu klase C 12/15.

Dno iskopa za ugradnju betonske podloge mora biti isplanirano i sabijeno prema zahtjevu projekta iz potpoglavlja 2-08.1 i 2-08.2 ovih OTU-a.

Proizvodnja, ugradnja i kontrola kakvoće betona trebaju biti sukladni zahtjevima iz potpoglavlja 7-00.1 i 7-00.2 knjige IV ovih OTU-a.

Obračun rada

Rad se mjeri i obračunava u kubičnim metrima (m^3) ugrađenog sloja betona debljine i širine prema projektu, klase C 12/15 (MB 15). U cijenu rada uključena je dobava i ugradnja betona na uređenu posteljicu dna iskopa.

U jediničnu cijenu stavke uključeno je i uklanjanje vode, postavljanje potrebne oplate, sav dodatni materijal, pribor i rad potreban za ugradnju podložnog sloja betona.

3-05.2.2 Betoniranje dna separatora

Opis rada

Rad obuhvaća dobavu i ugradbu svježeg betona u postavljenu oplatu s položenom i učvršćenom armaturom, te vibriranje betona i njegova njega nakon ugradnje.

Oplatu za temeljnu ploču separatora treba izraditi prema mjerama i nagibu dna iz projekta.

Kontrola kakvoće

Beton mora biti ravnih i glatkih površina, bez gnijezda i pukotina. Posebno se provjerava visinski položaj i veličina zidova. Kontrola kakvoće betona i uzorkovanje treba provoditi u skladu s potpoglavljima 7-00.1 i 7-00.2 knjige IV ovih OTU.

Obračun radova

Radovi se mjere u kubičninim metrima (m^3) betona po projektu ili izmjenama odobrenim od nadzornog inženjera. Plaćaju se po ugovorenim jediničnim cijenama u koje ulaze troškovi materijala i izrade, oplata, prijevozi i sve ostalo što je potrebno za potpuno dovršenje rada.

3-05.2.3 Betoniranje vanjskih i pregradnih zidova

Opis rada

Rad obuhvaća dobavu i ugradbu svježeg betona u postavljenu oplatu s položenom i učvršćenom armaturom, te vibriranje betona pervibratorom, te njega betona nakon ugradnje.

Vanjski i unutarnji zidovi betoniraju se u odgovarajućim oplatama betonom klase C 40/45 (najmanje MB 30), kojemu su dodani aditivi za postizanje bolje vodonepropusnosti, a koji mora odgovarati kvaliteti i izvedbi prema ovim OTU.

Radovi trebaju odgovarati mjerama u projektu ili ako su potrebne izmjene, odredbi nadzornog inženjera uz suglasnost projektanta.

Predhodni rad je geodetska kontrola postavljene oplate i pregled od strane nadzornog inženjera postavljene armature, a slijedeći rad je skidanje oplate, izrada hidroizolacije vanjskih zidova i izrada zaštitnog premaza unutarnjih zidova.

Kontrola kakvoće

Beton mora biti ravnih i glatkih površina, bez gnijezda, segregacije i pukotina. Posebno se provjerava visinski položaj i dimenzije zidova. Kontrola kakvoće betona i uzorkovanje treba provoditi u skladu s uvjetima iz potpoglavlja 7-00.1 i 7-00.2 knjige IV ovih OTU.

Obračun radova

Radovi se mjere u kubičnim metrima (m^3) betona po projektu ili izmjenama odobrenim od nadzornog inženjera. Plaćaju se po ugovorenim jediničnim cijenama u koje ulaze troškovi materijala i izrade, oplata, prijevozi i sve ostalo što je potrebno za potpuno dovršenje rada.

3-05.2.4 Betoniranje pokrovne ploče

Opis rada

Rad obuhvaća dobavu i ugradbu svježeg betona, postavljanje oplate i skele, s položenom i učvršćenom armaturom, te vibriranje betona pervibratorom i njega betona nakon ugradnje. U pokrovnoj ploči moraju se predvidjeti otvori prema projektu u koje se ugrađuju okviri željeznih poklopaca okana.

Pokrovna ploča betonira se u odgovarajućim oplatama betonom klase C 40/45 (MB 30), ako projektom nije drugačije definirano, a koji mora odgovarati kakvoći prema ovim OTU-a.

Radovi trebaju odgovarati mjerama iz projekta ili ako su potrebne izmjene, odredbi nadzornog inženjera koje.su izvršene uz suglasnost projektanta.

Kontrola kakvoće

Kontrola kakvoće i uzorkovanje ugrađenog betona vrši se u svemu prema odredbama iz potpoglavlja 7-00.1 i 7-00.2 knjige IV ovih OTU-a.

Ugrađeni beton mora biti ravnih i glatkih površina, bez gnijezda, segregacije i pukotina. Posebno se provjerava visinski položaj i dimenzije pokrovne ploče.

Obračun radova

Radovi se mjere u kubičnim metrima (m^3) betona po projektu ili izmjenama odobrenim od nadzornog inženjera. Plaća se po ugovorenim jediničnim cijenama u koje ulaze dobava i ugradba betona i armature, izrada skele i oplate, prijevozi, demontaža skele i oplate te uređenje gradilišta nakon izrade i sve ostalo što je potrebno za potpuno dovršenje rada.

3-05.2.5 Betoniranje kontrolnih okana

Opis rada

Rad obuhvaća dobavu i ugradbu svježeg betona u postavljenu oplatu s položenom i učvršćenom armaturom, te vibriranje betona pervibratorom, te njega betona nakon ugradnje.

Kontrolna okna betoniraju se u odgovarajućim oplatama betonom klase C 40/45 (MB 45), ako projektom nije drugačije definirano, a koji mora odgovarati po kakvoći odredbama ovih OTU-a.

Kontrola kakvoće

Kontrola kakvoće i uzorkovanje ugrađenog betona vrši se u svemu prema odredbama iz potpoglavlja 7-00.1 i 7-00.2 knjige IV ovih OTU-a.
Ugrađeni beton mora biti ravnih i glatkih površina, bez gnijezda, segregacije i pukotina. Posebno se provjerava visinski položaj i dimenzije okana.

Obračun radova

Radovi se mjere u kubičnim metrima (m^3) betona po projektu ili izmjenama odobrenim od nadzornog inženjera. Plaćaju se po ugovorenim jediničnim cijenama u koje ulaze troškovi dobave i ugradba betona i armature, izrada skele i oplate, prijevozi, demontaža skele i oplate sa čišćenjem i sve ostalo što je potrebno za potpuno dovršenje rada.

3-05.2.6 Betoniranje ispune spoja između vanjskih stijenki dna separatora

Opis rada

Rad obuhvaća dobavu i ručnu ugradbu svježeg betona na spoju između vanjskih stijenki dna separatora. Ispuna se radi betonom klase C 12/15 (MB 15) koji mora odgovarati u pogledu kakvoće u svemu prema odredbama ovih OTU-a.

Radovi trebaju odgovarati detaljima iz projekta ili ako su potrebne izmjene, odredbi nadzornog inženjera s kojima se suglasio projektant.

Kontrola kakvoće

Kontrola kakvoće i uzorkovanje ugrađenog betona vrši se u svemu prema odredbama iz potpoglavlja 7-00.1 i 7-00.2 knjige IV ovih OTU.

Ugrađeni beton mora biti ravnih i glatkih površina, bez gnijezda, segregacije i pukotina. Posebno se provjerava visinski položaj i dimenzija.

Obračun radova

Radovi se mjere u kubičnim metrima (m^3) betona po projektu ili izmjenama odobrenim od nadzornog inženjera s kojima se suglasio projektant. Plaćaju se po ugovorenim jediničnim cijenama u koje ulaze dobava i ugradba betona, troškovi materijala i izrade, skele i oplate, prijevozi i sve ostalo što je potrebno za potpuno dovršenje rada.

3-05.3 ZIDARSKI RADOVI

3-05.3.1 Žbukanje zidova

Opis rada

Rad obuhvaća žbukanje svih zidova prema projektu.

Neposredno prije žbukanja betonski zidovi se navlaže, a zatim se poprskaju cementnim mlijekom. Kada taj sloj veže, može se nabaciti gruba žbuka.

Debljina grube žbuke je do 1,5 cm. Za grubu žbuku upotrebljava se krupniji i oštriji pijesak.

Fino žbukanje slijedi kad je gruba žbuka očvrsnula. Pijesak mora biti sitan i prosijan. Debljina finog sloja žbuke iznosi od 0,5 do max.1,0 cm.

Kontrola kakvoće

Ožbukane plohe moraju imati ujednačenu glatkoću zaribanog sloja bez ikakvih pukotina ili neravnina.

Obračun rada

Žbukanje zidova mjeri se po kvadratnom metru (m^2) ožbukanih površina. Otvori veličine do 3,0 m^2 ne odbijaju se, a njihove špalete posebno se ne obračunavaju.

Za otvore veličine od 3,0 do 5,0 m^2 odbija se površina veća od 3,0 m^2, a špalete se ne obračunavaju.

Za otvore veće od 5,0 m^2 odbija se površina veća od 3,0 m^2, a špalete oko otvora obračunavaju se posebno.

U jediničnoj je cijeni uključena nabava svih potrebnih materijala (produžnog morta, cementnog mlijeka), doprema do mjesta ugradnje, žbukanje, odvoz preostalih materijala i čišćenje od nečistoće nastalih žbukanjem.

3-05.3.2 Cementna glazura

Opis rada, materijali i izvođenje

Rad obuhvaća izradu glazure preko betonskih površina, debljine 2-3 cm koja se sastoji od cementnog morta smjese 1:2 do 1:3 (cement : pijesak). Cementna glazura mora se zaštititi od brzog sušenja, pa se ljeti poslije betoniranja mora vlažiti vodom najmanje tri dana, ili zaštititi drugim sredstvima radi sprečavanja isparavanja.

Kontrola kakvoće

Radove treba izvoditi i sukladnost kakvoće kontrolirati i potvrđivati prema ovim OTU.

Obračun radova

Radovi se mjere u kvadratnim metrima (m^2) glazure po projektu ili izmjenama odobrenim od nadzornog inženjera. Plaća se po ugovorenim jediničnim cijenama u koje ulaze troškovi materijala i izrade, prijevozi i sve ostalo što je potrebno za potpuno dovršenje rada.

3-05.3.3 Vodonepropusni premazi

Opis rada

Rad obuhvaća nanošenje vodonepropusnog premaza preko unutrašnjh betonskih površina. Projektom se definira potrebna otpornost betona na vodonepropusnost, soli, kiseline i druge agresivne tvari a koja se dodatno postiže premazom. Izvođać će prije nabave premaza upoznati nadzornog inženjera s dokazom upotrebljivosti materijala u orginalu kojeg predlaže primjeniti i tek po odobrenju nadzornog inženjera može predloženi premaz nabaviti i ugraditi.

Nanošenje premaza vrši se prema naputku proizvođača, koje može biti nanošenje četkom, prskanje pod tlakom ili na neki drugi način.

Kontrola kakvoće

Kontrola kakvoće nanešenog premaza vrši se u svemu prema odredbama ovih OTU-a.
Izrađeni vodonepropusni premaz mora biti ravnih i glatkih površina jednakomjerno nanešen po cijeloj tretiranoj površini.

Obračun radova

Radovi se mjere u kvadratnim metrima (m^2) gotovog premaza po projektu ili izmjenama odobrenim od nadzornog inženjera. Plaća se po ugovorenim jediničnim cijenama u koje ulaze troškovi materijala i izrade, prijevozi i sve ostalo što je potrebno za potpuno dovršenje rada.

3-05.3.4 Hidroizolacija vanjskih betonskih ploha

Opis rada

Rad obuhvaća izvedbu hidroizolacije sa zaštiom svih betonskih ploha koje su u dodiru sa zemljanim materijalom. Hidroizolaciju čini dva vruća premaza ili dva vruća premaza i jednoslojna ljepenka, ako projektom nije drugačije određeno.

Izvedena hidroizolacija mora se zaštiti od mehaničkog oštećenja stiroporom, geotekstilom ili na drugi način prema projektu ili odluci nadzornog inženjera. Rad obuhvaća sve radnje od nabave do ugradnje predviđene zaštite izvedene hidroizolacije.

Na očvrslu i osušenu betonsku plohu nanosi se prvi sloj vrućeg bitumenskog premaza, na koji se zavaruje jednoslojna bitumenska ljepenka debljine 4 mm.

Nakon sušenja i otvrdnjavanja bitumena nanosi se drugi vrući premaz. Premazuje se po suhom vremenu i uz temperaturu višu od 10°C.

Kontrola kakvoće

Svojstva bitumena i ispitivanje kakvoće definirano je važećim HRN. Upute za ugradnju i njegu daje proizvođač. Plohe na koje se nanosi bitumen moraju biti ravne, suhe i čiste. Pri izvedbi se kontrolira debljina nanijetoga sloja, koja treba iznositi 2 - 3 mm.

Ispitivanje kakvoće izolacionih ljepenki određuju HRN za tu vrstu materijala navedene u ovim OTU-a.

Kontrola kakvoće provodi se tekućim ispitivanjima svojstava hidroizolacionih traka kao i svojstava na spojevima, kako je dato odredbama ovih OTU-a.

Zaštita hidroizolacije izvodi se prema projektu i potrebno ju je u cijelosti provesti tijekom izvođenja

Obračun rada

Rad se mjeri prema kvadratnom metru (m^2) izolirane površine. U jediničnoj cijeni obuhvaćena je nabava i doprema svih potrebnih materijala, sav pomoćni materijal potreban za pripremu i nanošenje izolacijskog materijala, rad na pripremi ploha i izolacijskog sredstva, te premazivanje i zaštitu hidroizolacije.

3-05.4 OPLATE I SKELE

Opis rada

Sve oplate (vertikalne, horizontalne i ostale) treba izraditi prema uvjetima i mjerama iz projekta. Oplatni se elementi kroje i pripremaju izvan mjesta postavljanja oplate. Da bi se moglo izvesti glatko lice betona, radi dobivanja optimalne glatkoće lica unutrašnjih zidova separatora, reške na spojevima oplatnih elemenata moraju biti što manje i treba ih zabrtviti kitom ili sličnim materijalom, koji se ne topi u vodi i koji ne djeluje štetno na procese vezanja svježeg betona niti ostavlja tragove boje na licu betona.

Oplata mora biti čvrsta, stabilna i otporna prema deformacijama pri betoniranju. Nosivi konstrukcijski elementi oplate moraju biti u projektu proračunani (dimenzionirani), i treba ih izvesti po projektu. Ako oplata upija vodu, mora se prije betoniranja dobro navlažiti.

Oplata se skida tek kada je beton poprimio propisanu čvrstoću po projektu ili prema odobrenju nadzornog inženjera. Prilikom demontiranja potrebno je ukloniti sve dijelove oplate, te presjeći žice i zavrtnje za pritezanje oplate koje vire iz betonskih ploha.

Skele se, na odgovarajući način projektiraju i dimenzioniraju, te se elaborat o tome dostavlja nadzornom inženjeru na odobrenje.
Kod složenijih skela, statički proračun skela treba ovjeriti ovlašteni revident.

Vrsta i kvaliteta građe za skele, vrsta i kvaliteta čeličnih elemenata, način oslonca skele i veze elemenata skele moraju odgovarati statičkom proračunu i projektu skele i moraju biti usklađeni s važećim propisima i standardima za drvene, odnosno čelične konstrukcije. Moraju zadovoljavati i uvjete dane odredbama ovih OTU-a.

Kontrola kakvoće

Postignuta točnost postavljanja oplate i skele kontrolira se geodetskom izmjerom prije početka betoniranja. Materijali i radovi moraju zadovoljiti uvjete iz potpoglavlja 7-00.1 i 7-00.2 knjige IV ovih OTU-a.

Odmak od projektiranih kota dopušten je ± 5 mm.

Obračun rada

Ovaj se rad u pravilu ne obračunava posebno već je uključen u jediničnu cijenu kubičnog metra (m^3) gotovog betona, osim ako je za neke objekte ugovoren poseban obračun.

3-05.5 ARMIRAČKI RADOVI

Opis rada

Armirački radovi obuhvaćaju nabavu armatura prema iskazu količina i vrsti betonskog čelika. Radovi iz stavke uključuju eventualno potrebno čišćenje, ispravljanje, rezanje i savijanje armature prema nacrtima, te postavljanje armature.

Armirački se radovi izvode na gradilištu ili u posebnim radionicama i kao gotove savijene šipke ili cijele mreže dopremaju na gradilište i ugrađuju na projektom predviđena mjesta. Pripremu betonskog čelika potrebno je vremenski uskladiti s radovima koji prethode ugradnji armature, kako ne bi došlo do zastoja u radu. To znači da armatura mora biti na gradilištu pripremljena prije dovršetka iskopa temeljne jame (za temelje), betoniranja temelja (za stupove i krila upornjaka) i postavljanja oplate rasponske konstrukcije na skelu.

Kontrola kakvoće

Sve projektom predviđene vrste betonskog čelika kojima se armiraju pojedini dijelovi građevine moraju svojstvima i načinom ispitivanja kakvoće zadovoljiti uvjete iz potpoglavlja 7-00.1 i 7-00.2 knjige IV ovih OTU i HR EN 10080. Isporučitelj armature dostavlja dokaze kojima potvrđuje projektom propisana svojstva.

Armatura se izrađuje prema nacrtima iz projekta i treba zadovoljiti uvjete HR EN 10080 i HR ENV 1992-1-1.

Obračun rada

Obračun se obavlja po kilogramu (kg) ugrađene armature, ovisno o vrsti betonskog čelika (GA, RA, MAG, MAR, Bi). Jedinična cijena se obračunava za ∅ do l2 mm i za ∅ veće od 12 mm.
Jedinična cijena obuhvaća nabavu betonskog čelika, pregled, čišćenje i razvrstavanje prije izrade, savijanje, sječenje i dopremu na gradilište, te postavljanje na mjesto ugradbe.
U cijenu je uključen i sav pomoćni materijal za ugradbu (paljena žica, spone, pločice, distanceri), iako se ta količina posebno ne iskazuje.

3-05.6 BRAVARSKI RADOVI

Bravarski radovi obuhvaćaju postavljanje zapornice, prigušnice rešetke, tipskih stupaljki, stepenice s leđnom zaštitom od čelika otpornog na soli i naftne derivate.

3-05.6.1 Postavljanje zapornice

Opis rada

Rad obuhvaća nabavu i dopremu pločaste čelične zapornice s uređajem za podizanje, njenu montažu zajedno s uređajem za podizanje na zid kontrolnog okna i provjeru funkciona1nosti zapornice.

Čelična pločasta zapornica sastoji se od zaporne ploče, okvira, vretena, gumene brtve i uređaja za podizanje i spuštanje zapornice.

Naručuje se navođenjem svijetlog otvora u zidu kontrolnog okna, visine zajedno s vretenom i mogućim produžecima, te dubine od razine tla do donjega praga okna u zidu kontrolnog okna. Zapornica se vijcima ili sidrenim p1očama učvršćuje na zid kontro1nog okna.

Kontrola kakvoće

Zaporna ploča i okvir moraju biti izvedeni od konstrukcijskog nehrđajućeg čelika kojega svojstva propisuje HRN C.B0.500. Svojstva nehrdajućeg čelika od kojeg je načinjeno vreteno propisuje HRN C.B0.002. Zaporna ploča i okvir moraju biti premazani zaštitnom bojom.

Obračun rada

Rad se obračunava po komadu, a u cijenu kompleta uključena je nabava zaporne ploče, okvira, vretena, brtvila, materijala za pričvršćivanje, uredaja za podizanje i spuštanje, prijevoz montaža i završna provjera funkcionalnosti.

3-05.6.2 Postavljanje prigušnice

Opis rada

Rad obuhvaća nabavu i dopremu pločaste čelične prigušnice, njenu montažu zajedno na zid građevine primarne zaštite i provjeru funkciona1nosti prigušnice. Čelična pločasta prigušnica izrađuje se prema radioničkom nacrtu. Antikorozivna zaštita mora se izvesti prema odredbama ovih OTU-a.

Kontrola kakvoće

Prigušnica i okvir moraju biti izvedeni od konstrukcijskog nehrđajućeg čelika kojega svojstva propisuje HRN C.B0.500. Prigušnica i okvir moraju biti premazani zaštitnom bojom.

Obračun rada

Rad se mjeri po komadu, a u cijenu kompleta uključena je nabava prigušnice, okvira, materijala za pričvršćivanje, prijevoz, montaža i završna provjera funkcionalnosti.

3-05.6.3 Postavljanje stepenica s leđnom zaštitom

Opis rada, materijala i izvođenje

Rad obuhvaća nabavu materijala, izradu stepenica, zaštitne premaze, te dopremu i montažu stepenica za silazak u separator prema radioničkom nacrtu.

Rad u bravarskoj radionici na izradi stepenica prethodi nabava materijala, a radovima na ugrađivanju stepenica završetak betonskih radova na separatoru. Postavljanje stepenica je završni rad, te poslije dovršenja svih drugih radova slijedi puštanje građevine primarne zaštite u rad.

Materijal za izradu stepenica je nehrđajući čelik otporan na agresivno djelovanje vode u separatoru. Stepenice se izrađuje prema radioničkom nacrtu u bravarskoj radionici.

U radionici radovi započinju rezanjem čeličnih profila i sastavljanjem u cjelinu, zavarivanjem, a sve prema detaljnim nacrtima. Antikorozivna zaštita mora se izvesti prema odredbama ovih OTU-a.

Kontrola kakvoće

Profilni nehrđajući čelik od kojeg se izrađuju stepenice kvalitetom mora odgovarati važećim HRN.

Ugrađuje se prema projektu pod kontrolom nadzornog inženjera. Kontrolira se ispravnost postavljanja i položaj.

Obračun rada

Rad se mjeri po komadu ugrađene stepenice s leđnom zaštitom. U jediničnu cijenu uključena je nabava materijala, izrada stepenica, doprema na gradilište i ugradnja.

3-05.6.4 Postavljanje željeznih stupaljki

Opis rada

Rad se sastoji od nabave tipskih stupaljki i njihova ugrađivanja u zid građevine primarne zaštite i kontrolnih okana.

Stupaljke od nekorodirajućeg željeza sidre se u zidu kontrolnog okna kroz otvore u oplati prema projektom predviđenim pozicijama. Stupaljke su tipske tvornički proizvedene od nehrđajućeg željeza.
Sidrenje treba izvesti tako da se pri betoniranju i vibriranju betona stupaljke ne pomaknu s mjesta. Prije betoniranja nadzorni će inženjer provjeriti armaturu i položaj stupaljka.

Kontrola kakvoće

Izvođač mora potvrdom o upotrebljivosti dokazati traženu kvalitetu matrijala i izvedbe stupaljki. Dokaz se u originalu, prije ugradnje, predaje nadzornom inženjeru.

Obračun rada

Rad se mjeri po kilogramu (kg) ugrađenih stepenica. U jediničnu cijenu uključena je nabava materijala, ugrađivanje stepenica, dvostruko zaštitno premazivanje, ako je po specifikaciji proizvođača potrebno, doprema na gradilište i ugradnja.

3-05.6.5 Postavljanje poklopca na okna

Opis rada, materijala i izvedbe

Rad obuvaća nabavu, dopremu, ugradnju okvira i postavljanje ljevano željeznih poklopaca prema zahtjevima iz projekta.

Kontrola kakvoće

Ljevano željezni poklopci s okvirom su tvornički pripremljani proizvodi koji moraju udovoljiti uvjetima nosivosti i trajnosti propisane projektom. Točnost izvedbe glede položaja i visinske kote mora biti unutar ± 10 mm.

Dokaz o upotrebljivosti izvođač u originalu predaje nadzornom inženjeru.

Obračun rada

Rad se ohračunava po komadu izrađenog i ugrađenog poklopca. U cijenu je uključena nabava, ugradnja okvira i postavljane poklopca. U stavku je uključen sav dodatni materijkal, pribor i rad potreban za ispravnu ugradnju okvira i postavljanje poklopca

3-05.7 ISPITIVANJE VODONEPROPUSNOSTI

Prije ispitivanja vodonepropusnosti uređaja, treba pregledati cijelu građevinu izvana i iznutra, kako bi se ustanovila povezanost svih funkcionalnih dijelova u cjelinu koja može funkcionirati prema tehnološkim i proračunskim zamislima iz projekta. To se odnosi na kontrolu prohodnosti ulaznog i izlaznog kanala, pravilni položaj pregrada, preljevnog praga, rasteretnog praga, prigušnih limova, poklopaca, silaznih ljestvi i prigušnica.

Pregledati da u odjeljivaču nije ostalo drugog građevinskog materijala-oplate, građevinskog čelika, zemlje i ostalog otpadnog materijala. Ako istog ima, potrebno ga je izvaditi i odvesti na odlagalište.

Provjeriti vizualno da u bočnim i pregradnim zidovima nema vidljivih pukotina, segregacije i gnijezda u betonu, što bi upućivalo na propusnost. U slučaju da se takve pojave primijete, potrebno je odmah zatražiti sanaciju.

Ukoliko su stjenke separatora ožbukane, prije prvog punjenja vodom treba žbuku ispitati kucanjem metalnim predmetom. Ako se po zvuku ustanovi da pod žbukom ima šupljina, treba žbuku na takvim mjestima skinuti i obnoviti.

Provjeru vodonepropusnosti, izvodi izvođač radova prema odredbama propisanim u važećim normama.

Ispitivanje vodonepropusnosti vrši se na način da se separator i preljevno okno napune vodom do 50 cm iznad kote max. vode. Prije toga treba zatvoriti sve ulaze (izlaze) separatora.

Svaka 24 sata tokom 14 dana treba označiti i zabilježiti vodostaj, a 14-og dana se komisijski (izvođač, investitor, nadzorni inženjer) ustanovi u svakoj komori oznaka vodostaja i zatim se zaključaju ulazi te zapečate.

Nakon 24 sata komisijski se skine pečat i ustanovi sniženje vodostaja. Ako sniženje premašuje 2 mm, postupak se još jednom ponavlja.

Ako kod svih tih triju komisijskih mjerenja voda pada za više od 3 mm na 24 sata znači da građevina nije praktički nepropusna, pa treba uzroke pronaći i ukloniti.

Nakon što je provjera vodonepropusnosti obavljena, odjeljivač se prema potrebi dopuni čistom vodom, tako da je razina vode na koti dna ulaznog cjevovoda. Prigušnica na ulazu u odjeljivač treba biti potpuno otvorena.

Troškove provjere vodonepropusnosti snosi izvađač.

3-06 NORME I TEHNIČKI PROPISI

U.B1.046:1968	Geomehanička ispitivanja. Određivanje modula stišljivosti metodom kružne ploče.
U.B1.012:1979	Geomehanička ispitivanja. Određivanje vlažnosti uzoraka tla.
U.B1.016:1968	Geomehanička ispitivanja. Određivanje zapreminske težine tla.
U.B1.038:1968	Geomehanička ispitivanja. Određivanje optimalnog sadržaja vode.
U S4. 062:1990	Tipovi odvodnjavanja kolovoza i pribrežnih strana na putevima.
U.M1.055:1984	Beton. Ispitivanje otpornosti betona na utjecaj mraza i soli za odmrzavanje.
U.M3.095:1964	Mase za zalijevanje sastavaka.
B.B8.001:1982	Ispitivanje prirodnog kamena. Otpornost na utjecaj mraza.
B.B8.013:1960	Ispitivanje prirodnog kamena. Ispitivanje postojanosti pod utjecajem atmosferilija.
U.N1.050:1961	Betonske cijevi za kanalizaciju.
U.N1.051:1982	Betonske cijevi za kanalizaciju, dužine iznad 1 m. Vibropresovane. Tehnički uslovi.
U.G1.510:1988	Azbestnocementni cijevovodi. Tehnički uvjeti za polaganje.
U.N2.060:1989	Betonski tvornički izrađeni rubnjaci. Tehnički uvjeti.
EN 1610:1997	Polaganje i ispitivanje kanalizacijskih cjevovoda i kanala Verllegungund Prufung von Abwasserleitungen und Kanalen
EN 1341:2000	Ploče od prirodnog kamena za vanjsko popločenje -primjena i ispitivanja. Platten aus Naturstein fur aussenbereiche - Anforderungund und Prufvervahren
EN 1342:2000	Kocke od prirodnog kamena za vanjsko popločenje -primjena i ispitivanja. Pflastersteine aus Naturstein fur Aussenbereiche - Anforderungund und Prufvervahren
EN 1343:2000	Rubnjaci od prirodnog kamena za vanjsko popločenje -primjena i ispitivanja. Bordsteine aus Naturstein fur Aussenbereiche - Anforderungund und Prufvervahren

4. POGLAVLJE

POTPORNI I OBLOŽNI ZIDOVI

SADRŽAJ

4-00 OPĆE NAPOMENE …… 4-1
4-00.1 DEFINICIJE …… 4-1
4-01 IZRADA ZIDOVA …… 4-2
4-01.1 ISKOP TEMELJA …… 4-3
4-01.2 BETONIRANJE TEMELJA ZIDA …… 4-3
4-01.3 BETONIRANJE ZIDA IZVAN TEMELJA …… 4-4
4-01.4 ZIDANJE KAMENOM …… 4-4
4-01.4.1 Zidanje obrađenim lomljenim kamenom u cementnom mortu …4-4
4-01.4.2 Zidanje obrađenim lomljenim kamenom u suho …… 4-5
4-01.4.3 Zidanje poluklesanim kamenom …… 4-5
4-01.4.4 Zidanje obrađenim kamenom …… 4-5
4-01.4.5 Način zidanja lica kamenih zidova i obloga …… 4-5
4-01.4.6 Obrada vidnih površina kamena …… 4-6
4-01.5 IZRADA BETONSKIH TAJAČA …… 4-7
4-01.6 IZRADA POPREČNIH ISPUSTA …… 4-7
4-01.7 IZRADA REVIZIJSKIH OKANA …… 4-7
4-01.8 IZRADA PROCJEDNICA ……4-7
4-01.9 IZRADA KAMENE ZALOGE ……4-7
4-01.10 IZRADA FILTARSKOG SLOJA ……4-7
4-01.11 IZRADA GLINENOG ČEPA ……4-8
4-01.12 ČIŠĆENJE GRADILIŠTA …… 4-8
4-01.13 KONTROLA KAKVOĆE RADOVA ZA GRADNJU POTPORNIH I OBLOŽNIH ZIDOVA ……4-8
4-01.14 OBRAČUN RADOVA …… 4-9
4-02 MONTAŽNI POTPORNI I OBLOŽNI ZIDOVI …… 4-11
4-02.1 ISKOP TEMELJA …… 4-12
4-02.2 BETONIRANJE TEMELJA …… 4-12
4-02.3 IZRADA MONTAŽNIH ELEMENATA …… 4-12
4-02.4 PRIJEVOZ, MONTIRANJE I GRADNJA …… 4-12
4-02.5 IZRADA DRENAŽE UZA ZID …… 4-12
4-02.6 IZRADA FILTRA IZA ZIDA …… 4-12
4-02.7 ČIŠĆENJE GRADILIŠTA …… 4-12
4-02.8 KONTROLA KAKVOĆE …… 4-12
4-02.9 OBRAČUN RADOVA …… 4-12
4-03 NORME I TEHNIČKI PROPISI …… 4-14

4. POGLAVLJE

POTPORNI I OBLOŽNI ZIDOVI

4-00 OPĆE NAPOMENE

U ovom 4. poglavlju OTU propisuju se minimalni zahtjevi kakvoće za materijale, proizvode i radove koji se koriste na izvedbi potpornih i obložnih zidova. OTU su pisani na način da su dio ugovora, a da se uvjeti koji se odnose na posebne radove uključe u ugovor kao Posebni tehnički uvjeti (PTU).

Materijali, proizvodi, oprema i radovi moraju biti izrađeni u skladu s normama i tehničkim propisima navedenim u projektnoj dokumentaciji. Ako nije navedena niti jedna norma obvezna je primjena odgovarajućih EN (europska norma). Ako se u međuvremenu neka norma ili propis stavi van snage, važit će zamjenjujuća norma ili propis.

Izvođač može predložiti primjenu priznatih tehničkih pravila (normi) neke inozemne normizacijske ustanove (ISO, EN, DIN, ASTM, ...) uz uvjet pisanog obrazloženja i odobrenja nadzornog inženjera. Tu promjenu nadzorni inženjer odobrava uz suglasnost projektanta. Izvođač je dužan promjenu unijeti u izvedbeni projekt.

4-00.1 DEFINICIJE

Opći pojmovi i izrazi te njihovo značenje u ovim Općim tehničkim uvjetima navedeni su u 0. poglavlju. Ovdje se definiraju samo neki izrazi koji nisu dani u 0. poglavlju, a odnose se na ovo poglavlje.

Potporni zidovi su masivne ili raščlanjene, trajne ili privremene građevine koje podupiru vertikalne ili strme zasjeke terena, ili nasut materijal.

Obložni zidovi su lakše kompaktne ili raščlanjene građevine koje zaštićuju vertikalne ili strme zasjeke terena, statički stabilne od utjecaja prirodne erozije.

Tajača je betonska ili glinena ovalna podloga za prihvat drenažnih cijevi.

Procjednice (Barbakane) su cjevasti prodori u tijelu porpornog zida za odvođenje procjednih voda koje se skupljaju iza zida.

Bunjasta obrada kamena jest obrada površine kamena čekićem i dlijetom (špicom).

Špicanje je obrada površine kamena špicom.

Štokanje (ozrnjavanje) je obrada površine kamena zupčastim čekićem.

Obrubljivanje kamena je rad na obradi rubnih površina kamena pomoću dlijeta.

4-01 IZRADA ZIDOVA

Opis rada

Radovi se izvode prema projektu, važećim propisima i odredbama ovih OTU. Rad na zidovima obuhvaća ne ograničavajući se na: pregled terena prije početka rada, iskolčenje, iskope za temelje, ugrađivanje betona i armature, izradu betonskih tajača, polaganje drenažnih cijevi, izradu revizijskih okana i poprečnih ispusta drenaže, izradu procjednica (barbakana), izradu kamene zaloge i filtra, izradu glinenih čepova iznad drenaža, kao i uređenje okoliša po završetku radova.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU. Dodatni i naknadni radovi mogu se izvoditi samo po prethodnom odobrenju nadzornog inženjera.

Materijali

Beton

Beton zidova u temeljima i izvan temelja mora u svemu odgovarati zahtjevima danim u projektu kao i odgovarajućim odredbama propisa za beton i armirani beton i odredbama iz ovih OTU.

Armatura

Ako su potporni i obložni zidovi armiranobetonski, armatura mora odgovarati zahtjevima danim u projektu, kao odgovarajućim odredbama propisa za beton i armirani beton i odredbama iz ovih OTU.

Lomljeni kamen

Kamen za zidanje mora biti čist, jedar, postojan na smrzavanje i u vodi bez dijelova koji se raspadaju i bez vidljivih i skrivenih pukotina. Tlačna čvrstoća kamena za zidove mora biti najmanje 70,0 MN/m^2 a za svodove najmanje 100,0MN/m^2.

Upijanje vode smije iznositi najviše 1% m/m. Ako je upijanje vode veće, mora biti dokazana postojanost kamena na smrzavanje u 50 ciklusa smrzavanja i odmrzavanja te na djelovanje vode, određivanjem koeficijenta razmekšavanja, tj. odnosa čvrstoće kamena u suhom stanju i vodozasićenom stanju. Ostala svojstva kamena moraju zadovoljavati uvjete kakvoće iz ovih OTU.

Mort

Za izradu zidova i druge radove na cestama upotrebljava se cementni mort. Za kakvoću cementa, pijeska i vode vrijede odgovarajuće odredbe iz ovih OTU.

Pijesak za mort treba imati krupnoću zrna od 0,2 do 5 mm.

Cementni mort za zidanje, odnosno za žbukanje, pripravlja se prema kriterijima koji vrijede za beton (glavni parametri: vodocementni faktor, konzistencija, gustoća). Mort za zidanje treba biti dovoljno plastičan, ali ne smije biti tekuć. Mort se smije izraditi samo u količini koja se može ugraditi prije nego otpočne njegovo vezivanje. Minimalna tlačna čvrstoća morta treba biti 25,0 MN/m^2.

Oplate

Pri izradi temelja potpornih zidova treba po mogućnosti izbjegavati oplate. Oplate za potporne zidove moraju biti izrađene tako da su vidne površine potpuno ravne i glatke, a moraju odgovarati odgovarajućim odredbama propisa za beton i armirani beton i odredbama iz ovih OTU.

Izrada

Prije početka izrade zida izvođač i nadzorni inženjer moraju detaljno pregledati teren i ustanoviti odgovara li teren i tlo odrednicama danim u projektu i POG-u. Ako to nije slučaj, potrebno je projekt i tehnologiju rada prilagoditi stvarnim uvjetima na terenu.

4-01.1 ISKOP TEMELJA

Iskop za temelje obavlja se u tlu kategorije "A", "B" ili "C", prema dimenzijama iz projekta. U iskop se priznaje samo prostor prema mjerama iz projekta ili naknadno odobrenim izmjenama od nadzornog inženjera, tj. ne obračunava se višak iskopa.

Izvođač je dužan o svom trošku višak iskopa, ako je nastao njegovom pogreškom, popuniti betonom, kamenim materijalom ili nabijenom zemljom, ovisno o terenskim okolnostima, a prema odluci nadzornog inženjera.

Ako to zahtijevaju terenski uvjeti (veća dubina iskopa, nestabilnost terena), iskop treba razuprijeti i osigurati odgovarajućom konstrukcijom i oplatom.

Ako se zidovi temelje u prašinastim ili glinovitim materijalima, posljednjih 20-30 cm tla potrebno je iskopati neposredno prije betoniranja kako bi se izbjeglo moguće razmekšavanje tla u dnu temelja zbog kiše.

Da se prilikom iskopa ne bi ugrozila ravnoteža padine, zidove treba raditi u kampadama s preskokom svake druge kampade. Duljinu kampada treba prilagoditi terenskim uvjetima.

Dno temelja treba detaljno pregledati i utvrditi odgovara li za temeljenje zida, a ako ne odgovara, iskop treba produbiti.

4-01.2 BETONIRANJE TEMELJA ZIDA

Betoniranjem temelja može se započeti tek pošto se o ispravnosti izvedbe temeljne jame uvjerio projektant i nadzorni inženjer.

Kakvoća betona mora biti prema projektu i tehničkoj dokumentaciji. Beton mora zadovoljavati odgovarajuće odredbe propisa za beton i armirani beton i odredbe iz ovih OTU.

Ako se iskopi za temelje zida razupiru, nije dopušteno ostavljanje dijelova oplate ili razupora u temelju. Betonu u temeljima može se dodati određena količina zdravog i jedrog lomljenog kamena koji mora biti čist, navlažen vodom i pravilno raspoređen po temelju.

Dodatak kamena smije biti najviše 30% od volumena temelja, a maksimalna veličina kamena može biti kao polovica širine temelja, ali ne više od 30 cm. Svaki kamen mora biti potpuno zaliven betonom.

Beton se ugrađuje vibracijskim sredstvima.

4-01.3 BETONIRANJE ZIDA IZVAN TEMELJA

Zid izvan temelja treba betonirati u propisno izrađenoj i pripremljenoj oplati, koja osigurava mjere i položaj zida prema projektu.

Kakvoća betona određena je projektom a mora odgovarati odgovarajućim odredbama propisa za beton i armirani beton i odredbama iz ovih OTU. Beton i armatura potpornog zida ugrađuju se prema zahtjevima projekta, te također prema prije navedenim odredbama.

Beton se miješa strojno, a ugrađuje vibriranjem tako da ne dođe do segregacije i da površine betona nakon skidanja oplate budu ravne i glatke. Ne dopuštaju se horizontalni prekidi u betonu. Ako ipak nastanu, u prekid zida treba ugraditi sidra od armature u količini 0,3% od betonskog presjeka, a površinu spojeva obraditi kao pri nastavku betoniranja.

Betonski zidovi s kamenom oblogom betoniraju se prema napredovanju postavljanja kamene obloge.

4-01.4 ZIDANJE KAMENOM

4-01.4.1 Zidanje obrađenim lomljenim kamenom u cementnom mortu

Obrađeni lomljeni kamen je onaj koji se obradi dlijetom (špicom) i čekićem ili na neki drugi način u komade razne veličine prikladne za zidanje, s najmanje dvije približno ravne ležišne površine. Dimenzije kamena trebaju biti pogodne za veze u zidu. U takve kamene ubraja se i prirodni pločasti kamen s dvije približno ravne površine. Kamen se prije zidanja mora dobro oprati i očistiti od zemlje, gline i drugih nečistoća.

Kamen treba imati volumen od približno 0,02 m^3, s tim da mu je najmanja mjera 20 cm. Ne zahtijeva se izravnavanje kamena u slojevima. Pojedino kamenje treba dobro povezati u uzdužnom i poprečnom smjeru zida, tako da ima što manje šupljina.

Vidljiva površina zida mora se izraditi od odabranih krupnijih komada kamena proizvoljnog oblika. Širina spojnica ne smije biti veća od 3 cm. Ne dopušta se ugrađivanje sitnih komada kamena na licu zida. Gornja, završna površina zida mora imati pravilne i oštre rubove.

Vidljive površine zida moraju se fugirati cementnim mortom s obilježenim žlijebom. Fuga mora biti uvučena u zid oko 1 cm.

Svaki kamen u zidu mora biti sa svih strana obložen mortom, i to odmah pri postavljanju na njegovo mjesto, a ne naknadnim zalijevanjem spojnica. Ne dopušta se neposredno slaganje kamena na kamen, niti ostavljanje praznih šupljina. Svaki se kamen prije ugrađivanja u zid mora dobro navlažiti vodom.

Vanjske površine zida prilikom građenja, u vrijeme visokih temperatura, treba polijevati, a za vrijeme prekida rada površine izložene suncu treba štititi i vlažiti vodom. Ako se zidanje prekine na duže vrijeme, prije nastavljanja treba očistiti ispucani i trošni mort kao i oštećene dijelove zida.

4-01.4.2 Zidanje obrađenim lomljenim kamenom u suho

Oblik kamena i obrada isti su kao u potpoglavlju 4-01.4.1. samo što kamen mora biti krupniji i ujednačenijih dimenzija, od kojih je najmanja 30 cm. Izrada zidova u suho, tj. bez morta, uglavnom je ista kao i u mortu, samo što zahtijeva znatno više pažnje. Treba težiti za što boljim izravnim međusobnim nalijeganjem kamena sa što manje klinova. Zabranjeno je stavljanje zemlje ili otpadaka unutar zidova.

4-01.4.3 Zidanje poluklesanim kamenom

Poluklesani je kamen onaj koji se obradi u pravilan geometrijski oblik čekićem i dlijetom (špicom) ili na bilo koji drugi način, s ravnim naležućim i sudarnim površinama. Dimenzije su pojedinih komada različite. Točnost obrade mora biti takva da kamenje složeno u zidu ne smije imati spojnice unutar zida deblje od 3cm, a na licu zida i u dubinu do 15 cm ne smiju biti deblje od 1 do 1,5 cm.

Zidovi od poluklesanog kamena rade se u cementnom mortu. Zaklinjavanje ili umetanje sitnih komada nije dopušteno. Svaki komad kamena mora biti sa svih dodirnih strana potpuno obložen mortom, ne smiju ostati nikakve prazne šupljine, a kamenje se ne smije međusobno dodirivati. Vertikalne spojnice u susjednim slojevima moraju biti na razmaku od najmanje 20 cm.

Za dimenzije, nalijeganje i sve ostalo vrijedi opis za zidanje u mortu u potpoglavlju 4-01.4.1.

4-01.4.4 Zidanje obrađenim kamenom

Obrađeni je kamen potpuno pravilan kamen, obrađen po nacrtu, s dimenzijama naznačenim u svim pravcima. Spojnice između pojedinih komada u zidu ne smiju biti šire od 1 cm, moraju biti potpuno ispunjene mortom, a kamenje se međusobno ne smije dodirivati.

Za sve ostalo vrijedi opis u potpoglavlju 4-01.4.1.

4-01.4.5 Način zidanja lica kamenih zidova i obloga

Obrada lica kamenih zidova i obloga sastoji se u pažljivoj obradi i načinu slaganja pojedinih komada kamena. Za obradu lica bira se kamen i način slaganja u ovisnosti o obliku kamena dobivenog iz kamenoloma i o estetskom učinku koji se želi postići.

U obradu lica ulazi fugiranje spojnica između kamenja koje se radi naknadno, nakon zidanja. Prilikom zidanja, vanjske se spojnice moraju ostaviti prazne do dubine od 5 cm ili se naknadno očiste do te dubine. Spojnice se fugiraju cementnim mortom u omjeru 1:3. Fuga mora biti uvučena u zid 1 cm.

Prema obliku veza kamena na licu zida razlikujemo ove vrste vezova:

- proizvoljan oblik veza,
- oblik veza pravilnih horizontalnih redova,
- oblik “ciklopski vez”, i
- oblik “češki vez”.

Kod proizvoljnog oblika veza fugiranje spojnica i dotjerivanje površinskih bunja obavlja se dlijetom (špicom).

Kod veza pravilnih horizontalnih redova mogu biti redovi različitih visina, ali kamenje u jednom redu mora biti iste visine.

Kod "ciklopskog veza" kamenje je u obliku proizvoljnih višekutnika složeno tako da ne mora biti ni horizontalnih ni vertikalnih spojnica. Tri spojnice mogu se sučeljavati u jednoj točki, ali se pravilnost veza mora održati.

Kod "češkog veza" kamenje je u obliku pravokutnika proizvoljnih veličina i odnosa strana. Duža strana kamena ugrađenog u zid može biti horizontalna ili vertikalna. Pojedini krupniji komadi zauzimaju dva reda ili više takvih redova.

Spojnice su horizontalne i vertikalne.

Oblik "češki vez" podrazumijeva izbjegavanje dužih horizontalnih i vertikalnih spojnica.

Obrade vidnih površina kamena opisane su u potpoglavlju 4-01.4.6. ovih Općih tehničkih uvjeta.

4-01.4.6 Obrada vidnih površina kamena

Vidne površine kamena obrađuju se na više načina.

Bunjasta obrada

Bunjasta obrada jest obrada površine kamena čekićem i dlijetom (špicom). Bunje ne smiju izlaziti izvan lica zida više od 5 cm.

Špicanje

Špicanje je obrada površine kamena špicom. Obrađena površina mora biti ravna.

Štokanje (ozrnjavanje)

Štokanje (ozrnjavanje) je obrada površine kamena zupčastim čekićem. Površina kamena može biti ozrnjena krupno, sitno ili vrlo sitno.

Obrubljivanje

Obrubi su dlijetom obrađene rubne površine kamena. Na jednom licu zida širina obruba kamenja mora biti ista. Širina mora biti naznačena u projektu jer o njoj ovisi jedinična cijena obrade kamena.
Kamenje mora biti obrubljeno prema opisu u ovom potpoglavlju.

4-01.5 IZRADA BETONSKIH TAJAČA

Iza potpornih zidova radi se betonska tajača i postavlja perforirana drenažna cijev za prihvat podzemne vode u svemu prema projektu za izradu potpornog zida. Kakvoća betona dana je u projektu. Visinski položaj tajače provjerava nadzorni inženjer. Drenažne cijevi mogu biti betonske, azbestcementne ili plastične, a promjer im je određen projektom.

Cijevi moraju biti položene u neprekidnom padu, na što treba obratiti osobitu pažnju kod malih projektiranih padova.

4-01.6 IZRADA POPREČNIH ISPUSTA

Na pojedinim mjestima, kako je dano u projektu, treba izraditi poprečne ispuste drenažnog sustava iza potpornog zida. Poprečni se ispusti sastoje od cijevi projektom predviđenog promjera, položenih na odgovarajuću podlogu. Izljeve poprečnih ispusta treba obraditi i taracati kamenom u cementnom mortu omjera 1:3 ili izvesti od betonskih kanalica.

4-01.7 IZRADA REVIZIJSKIH OKANA

Na mjestima poprečnih ispusta drenažnih sustava, kao i na mjestima lomova nagiba drenažnih cijevi, treba raditi revizijska okna od betona dimenzija 0,80 x 0,80 m ili montažna revizijska okna od azbestcementnih cijevi. U revizijska okna treba ugraditi stupaljke i zatvoriti ih poklopcem od armiranog betona. Za izradu revizijskih okana vrijede odgovarajuće odredbe iz ovih OTU.

4-01.8 IZRADA PROCJEDNICA

Na mjestima predviđenim u projektu, ili koja odredi nadzorni inženjer, rade se procjednice (barbakane) kroz potporni zid. Procjednice mogu biti izrađene pomoću betonskih ili plastičnih cijevi ∅ 10 cm. Postavljaju se na svaka 2 metra dužine zida. Za vrijeme ugradnje betona, cijevi trebaju biti dobro osigurane protiv pomicanja i mogućeg oštećenja. Cijevi koje su predviđene za ugradnju moraju imati dokaze o traženoj kakvoći, a njihovu primjenu odobrava nadzorni inženjer.

4-01.9 IZRADA KAMENE ZALOGE

Kamena zaloga iza potpornog zida radi se prema projektu. Zalogu treba izraditi od zdravog, probranog lomljenog kamena minimalne dimenzije 20 cm. Zaloga se slaže kao suhozid u slojevima, tako da nosi sama sebe, jer ona ima i statičko djelovanje pri preuzimanju potiska.

4-01.10 IZRADA FILTARSKOG SLOJA

Filtarski sloj radi se iza zida, između glinenog materijala iskopa i kamene zaloge. Izbor materijala i debljina filtra trebaju biti određeni na osnovi prethodnih laboratorijskih ispitivanja i moraju biti u skladu s HRN U.S4.062 i odgovarajućim poglavljem ovih OTU. Ako je potrebno, filtar se može raditi iz više vertikalnih slojeva različitih materijala (na primjer: 10 cm krupnozrnatog pijeska i 15 cm granuliranog šljunka). Filtarski materijal nabija se laganim nabijačem. Ne smije se dopustiti miješanje zemljanog materijala iz padine s materijalom filtra. Filtarski se sloj može izvesti i uz primjenu geotekstila ako je to predviđeno projektom.

4-01.11 IZRADA GLINENOG ČEPA

Iznad kamene zaloge i filtra iza potpornog zida radi se glineni čep. Glineni čep mora biti debljine 0,5 m kako bi se spriječilo miješanje površinske i podzemne vode u drenažnom sustavu. Glina se ugrađuje u slojevima debljine 15 cm, vlažnost joj mora biti blizu optimalne, a nabija se ručnim nabijačima.

4-01.12 ČIŠĆENJE GRADILIŠTA

Nakon završetka radova, gradilište treba očistiti od otpadaka i suvišnog materijala i okolni dio terena dovesti u prvotno stanje.

4-01.13 KONTROLA KAKVOĆE RADOVA ZA GRADNJU POTPORNIH I OBLOŽNIH ZIDOVA

Kakvoću betona treba kontrolirati prema odgovarajućim odredbama propisa za beton i armirani beton i odredbama iz ovih OTU.

Kakvoću rada i sastav filtra treba kontrolirati prema zahtjevima iz projekta i ovih OTU. Prije nego otpočne rad izvođač je dužan predočiti nadzornom inženjeru dokaze o upotrebljivosti materijala koji namjerava ugraditi u filtar.

Kakvoća ugradnje i nabijanja glinenog čepa (potpoglavlje 4-01.11) kontrolira se prema uvjetima za nabijanje temeljnog tla (potpoglavlje 2-08) i ostalih odgovarajućih odredbi ovih OTU.

Kontrola kakvoće materijala temeljnog tla provodi se na ovaj način: po završetku iskopa temeljne jame na projektiranu dubinu, potrebno je ustanoviti da li materijal u kojem će se temeljiti potporni zid odgovara projektom predviđenom materijalu.

Ako se ustanovi da materijal temelja ne odgovara materijalu predviđenom u projektu, ili mu je nosivost manja od potrebne, u suradnji s projektantom treba poduzeti mjere da se osigura stabilnost potpornog zida i padine koju će zid pridržavati. U tom slučaju treba poduzeti neku od ovih mjera: produbiti temeljnu jamu do tla dovoljne nosivosti, zamijeniti materijal u temeljnoj jami, promijeniti oblik i dimenzije temelja potpornog zida, ili promijeniti način temeljenja.

Izvođač je dužan izvoditi radove prema projektu, odredbama ovih OTU, uputi nadzornog inženjera te ovih normi:

HRN B.B0.001/84	Uzimanje uzoraka agregata kamena i zgure za potrebe građevina, putova i željeznica i za spravljanje betona
HRN B.B8.001/82	Ispitivanje postojanosti prirodnog kamena na mrazu.
HRN B.B8.010/80	Određivanje upijanja vode
HRN B.B8.012/87	Prirodni kamen, ispitivanje čvrstoće na pritisak.
HRN B.B8.013/60	Ispitivanje postojanosti pod uticajem atmosferilija
HRN U.M2.010/68	Mort za zidanje.

Uvjerenje o kakvoći kamena iz jednog izvorišta vrijedi jednu godinu.

4-01.14 OBRAČUN RADOVA

Iskop se mjeri u kubičnim metrima prema projektu ili naknadno odobrenim izmjenama. Kod objekata u usjeku ili zasjeku iskop temelja računa se samo ispod kote planuma posteljice, a ostali iskop obračunava se kao široki iskop.

Beton temelja mjeri se u kubičnim metrima ugrađenog betona s mogućim dodatkom kamena u temelj.

Beton zida mjeri se u kubičnim metrima ugrađenog betona.

Zid od kamena mjeri se u kubičnim metrima izvedenog zida.

Betonska tajača i drenažna cijev mjere se u dužnim metrima izrađene tajače i postavljene drenažne cijevi.

Poprečni ispusti drenaže mjere se u dužnim metrima položenih cijevi.

Revizijska okna mjere se u kubičnim metrima ugrađenog betona, a ako su montažna, onda u metrima cijevi.

Procjednice se mjere u dužnim metrima ugrađenih cijevi.

Kamena zaloga mjeri se u kubičnim metrima izrađene zaloge.

Filtarski sloj iza potpornog zida mjeri se u kubičnim metrima izrađenog filtra.

Glineni čep mjeri se u kubičnim metrima ugrađene i zbijene gline.

Količine nasipa iza potpornih zidova ne mjere se posebno i obračunavaju se u stavci izrade nasipa ceste.

Svi radovi iz poglavlja 4. ovih OTU plaćaju se po ugovorenim jediničnim cijenama za jedinicu mjere određenog rada. Jedinična cijena obuhvaća sve radove, nabavu materijala, prijevoze i sve drugo što je potrebno za dovršenje pojedinih radova.

Osim toga, u jediničnoj cijeni za pojedine vrste radova obuhvaćeno je i ovo:

a) U jediničnu cijenu iskopa uključeni su i troškovi razupiranja temeljne jame, crpljenje vode iz jame, te moguća izrada zagata, kao i uređenje stijene jame, ako je ona načinjena u kamenom materijalu. U cijenu ulazi i prebacivanje iskopanog materijala u nasip na udaljenosti do 20 m, kao i zatrpavanje i nabijanje tla oko temelja.

b) U jediničnu cijenu betona temelja ulaze svi troškovi materijala i izrade, uključujući prijevoze, sredstva za rad i zaštitu betona nakon betoniranja te moguća oplata, armatura, sidra i sl.

c) U jediničnu cijenu betona zida ulaze svi troškovi materijala i izrade uključujući prijevoze, sredstva za rad i zaštitu betona. Izrada armature i nastavaka armature uključena je u jediničnu cijenu i ne naplaćuje se posebno. U jediničnu cijenu betona ulazi sva oplata, potrebne skele, kao i moguća potrebna razupiranja.

d) U jediničnu cijenu betonske tajače i drenažne cijevi ulazi sav materijal i rad, prijevoz i uređenje podloge, moguće potrebno razupiranje kao i zaštita drenažne cijevi šljunkom ili tucanikom krupnoće 1-6 cm po gornjem obodu cijevi.

e) U jediničnu cijenu poprečnih ispusta ulazi sav materijal i rad, iskop za poprečne ispuste i izrada podloge i polaganje cijevi, zatrpavanje rovova poprečnih ispusta kao i uređenje izljeva poprečnih ispusta.

f) U jediničnu cijenu kubičnog metra betona revizijskog okna ulazi sav materijal i rad potreban za izradu okna. Pod tim se razumijeva dobava i ugradnja betona, cijevi, oplata, poklopaca, stupaljki i slično. Kod montažnih okana u cijenu dužnog metra cijevi ulazi dobava, prijevoz i montaža cijevi, montažnih elemenata i ostalo potrebno za potpuno dovršenje okna.

g) U jediničnu cijenu za izradu procjednica uračunana je dobava i ugradnja cijevi i sve što je potrebno za njihovu izradu.

h) U jediničnu cijenu za izradu kamene zaloge odnosno zida obuhvaćena je dobava, probiranje i slaganje zaloge odnosno zidanje zida kao i moguće podupiranje iskopa.

i) U jediničnu cijenu filtra ulazi sav materijal i rad potreban za izradu filtarskog sloja.

j) U jediničnu cijenu za izradu glinenog čepa ulazi dobava, prijevoz i ugradnja glinovitog materijala.

k) Radovi na čišćenju i uređenju terena obračunani su kroz prethodno navedene stavke radova.

4-02 MONTAŽNI POTPORNI I OBLOŽNI ZIDOVI

Opis rada

Rad obuhvaća izradu montažnih potpornih i obložnih zidova raznih tipova, s iskopom za temelje, izradom drenaža i poprečnih ispusta drenaža, izradom, nabavom i montiranjem predgotovljenih izrađenih armiranobetonskih elemenata, gabionskih košara, mreža i koševa za izradu zida od armiranog tla i slično, te uređenjem okoliša po završetku radova.

Rad mora biti obavljen u skladu s projektom, propisima, programom kontrole i osiguranja kakvoće (PKOK), projektom organizacije građenja (POG), zahtjevima nadzornog inženjera i ovim OTU. Dodatni i naknadni radovi mogu se izvoditi samo po prethodnom odobrenju nadzornog inženjera.

Materijali

Beton

Beton u temeljima i izvan temelja mora u svemu odgovarati zahtjevima danim u projektu, odgovarajućim odredbama propisa za beton i armirani beton i odredbama iz ovih OTU. Ako se primjenjuje tip potpornog zida kod kojeg je potrebno injektiranje i sidrenje elemenata zida, radovi i materijali moraju u svemu odgovarati uvjetima danim u projektu.

Oplate

Oplate moraju biti izrađene tako da su vidne površine potpuno glatke, odnosno kako je definirano projektom. Oplata mora odgovarati zahtjevima iz projekta, odgovarajućim odredbama propisa za beton i armirani beton i odredbama iz ovih OTU.

Montažni elementi

Svi montažni elementi moraju odgovarati zahtjevima iz projekta, ovih OTU te moraju imati dokaze u originalu o potrebnoj kakvoći prema HRN U.E3.050. Njihovu primjenu na osnovi projekta odobrava nadzorni inženjer.

Sidra

Ako se radi zid koji treba sidriti, sidra moraju odgovarati zahtjevima kakvoće norme HRN C.K6.020, zahtjevima iz projekta i ovih OTU.

Filtar za drenaže

Materijal za filtre u drenažama treba odrediti uzevši u obzir svojstva glinovitog materijala uz koji se nalazi filtarski sloj, a prema HRN U.S4.062 i odgovarajućim odredbama ovih OTU.

Moguća je odgovarajuća primjena geotekstila.

Izrada

Prije početka izrade zida potrebno je provjeriti stvarne hidrološke, geološke i geomehaničke prilike na terenu i prema potrebi u suglasnosti s nadzornim inženjerom prilagoditi projekt zida stvarnim terenskim uvjetima.

4-02.1 ISKOP TEMELJA

Iskop za temelje montažnih potpornih zidova treba raditi prema dimenzijama i zahtjevima iz projekta i ovih OTU.

4-02.2 BETONIRANJE TEMELJA

Beton temelja mora odgovarati u svemu zahtjevima iz projekta i uvjetima iz potpoglavlja 4-01.1 ovih OTU.

4-02.3 IZRADA MONTAŽNIH ELEMENATA

Predgotovljeni montažni elementi moraju biti izrađeni prema uvjetima iz projekta, odgovarajućim propisima za predgotovljene elemente i odredbama ovih OTU.

4-02.4 PRIJEVOZ, MONTIRANJE I GRADNJA

Prijevoz, montiranje i gradnja montažnih potpornih i obložnih zidova mora u svemu biti prema zahtjevima iz projekta za određeni tip montažnog zida, prema POG-u ili prema posebnim tehničkim uvjetima za izradu zidova koji su sastavni dio projekta.

Prije ugradnje izvođač mora osigurati visinske kote krune i temelja zida. Ugrađivati se mogu samo neoštećeni montažni elementi.

4-02.5 IZRADA DRENAŽE UZA ZID

Ako je u projektu predviđena drenaža uz potporni zid, potrebno ju je raditi prema zahtjevima projekta i odgovarajućim odredbama iz ovih OTU.

4-02.6 IZRADA FILTRA IZA ZIDA

Predviđene filtarske slojeve potrebno je raditi prema zahtjevima danim u projektu i odgovarajućim odredbama iz ovih OTU.

4-02.7 ČIŠĆENJE GRADILIŠTA

Gradilište je po završetku radova potrebno očistiti od otpadaka i suvišnog materijala, a okolni dio terena dovesti u prvotno stanje.

4-02.8 KONTROLA KAKVOĆE

Prije početka radova i tijekom izvođenja radova potrebno je kontrolirati kakvoću upotrijebljenih materijala, proizvoda i radova, a prema zahtjevima za materijale i radove danim u ostalim poglavljima ovih OTU.

Kakvoću montažnih elemenata za izradu zidova izvođač mora dokazati prije početka radova odgovarajućom tehničkom dokumentacijom, certfikatom sukladnosti te dokazom o kakvoći od proizvođača elemenata koju izdaje ovlašteno tijelo i u originalu predati na suglasnost nadzornom inženjeru.

4-02.9 OBRAČUN RADOVA

Iskop temelja mjeri se u kubičnim metrima u okviru projekta ili prema naknadnim izmjenama koje je odobrio nadzorni inženjer. Kad je objekt u usjeku ili zasjeku, iskop temelja računa se samo ispod kote planuma posteljice, a ostali se iskop obračunava kao široki iskop.

Ako je projektom predviđeno posebno betoniranje temelja, beton temelja mjeri se u kubičnim metrima ugrađenog betona.

Montažni zid ili zid od armiranog tla mjeri se u kubičnim metrima izrađenog zida.

Sidra za sidrenje elemenata zida mjere se u stvarnoj dužini ugrađenih sidara u dužnim metrima.

Betonske tajače i drenažne cijevi mjere se u dužnim metrima izrađene tajače i postavljene drenažne cijevi.

Filtarski slojevi mjere se u kubičnim metrima izrađenog filtra.

Radovi potrebni za izradu montažnih zidova plaćaju se po ugovorenim jediničnim cijenama za jedinicu mjere. Jedinična cijena obuhvaća sve radove, nabavu materijala, prijevoze i sve drugo što je potrebno za dovršenje pojedinih radova. Osim toga, u jediničnim cijenama za pojedine vrste radova obuhvaćeno je i ovo:

a) U jediničnoj cijeni iskopa uključeni su i troškovi razupiranja temeljne jame, crpljenje vode iz jame, rad u mokrom, prebacivanje iskopanog materijala u nasip na udaljenost do 10 m, zatrpavanje i nabijanje tla oko temelja i sve drugo potrebno za rad na iskopu.

b) U jediničnu cijenu betona temelja ulaze svi troškovi materijala i izrade, uključujući prijevoze, sredstva za rad i zaštitu betona nakon betoniranja te moguća oplata, armatura, sidra i sl.

c) U jediničnoj cijeni izrade montažnog zida obuhvaćeni su svi troškovi izrade montažnih elementa, ispuna, potrebna betoniranja, rad i materijal kod spajanja elemenata, skele, sav rad, prijevoz, potrebna oprema i sve ostalo za potpuno dovršenje posla.

d) U jediničnu cijenu izrade sidara ulaze dobava, ugrađivanje i prednaprezanje sidara, troškovi zalijevanja sidara injekcijskom suspenzijom odnosno cementnim mortom kod perfosidara, troškovi zaštite glave sidra i utora stupova cementnim mortom i svi ostali prijevozni i drugi troškovi koji su potrebni za izvršenje rada.

e) U jediničnu cijenu betonske tajače i drenažne cijevi ulazi sav materijal i rad, prijevozi, uređenje podloge i moguće potrebno razupiranje.

f) U jediničnu cijenu izrade filtra ulazi sav materijal i rad potreban za izradu filtarskog sloja.

Radovi na čišćenju i uređenju terena (okoliša) obračunavaju se kroz prethodno navedene stavke radova.

4-03 NORME I TEHNIČKI PROPISI

HRN B.B0.001/84.	Uzimanje uzoraka agregata kamena i zgure za potrebe građevina, putova i željeznica i za spravljanje betona
HRN B.B8.001/82.	Ispitivanje postojanosti prirodnog kamena na mrazu
HRN B.B8.010/80.	Određivanje upijanja vode
HRN B.B8.012/87.	Prirodni kamen, ispitivanje čvrstoće na pritisak
HRN B:B8.013/60	Ispitivanje postojanosti pod utjecajem atmosferilija
HRN U.M2.010/68	Mort za zidanje
HRN U.E3.050/81	Predgotovljeni betonski elementi. Tehnički uvjeti za izradbu i ugradnju
HRN C.K6.020/87	Vruće valjani čelici. Betonski čelici. Tehnički uvjeti
HRN U.S4.062/90	Tipovi odvodnjavanja kolnika i obalne strane na cestama